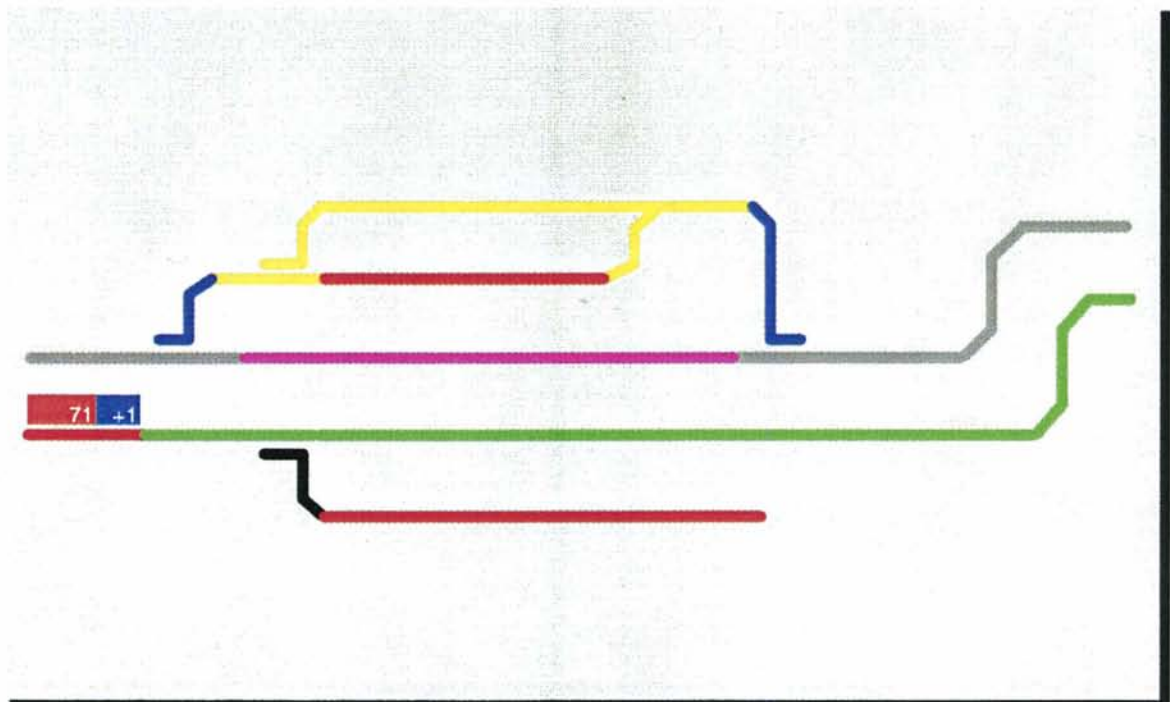


TOGDRIFTSENTRALER VED NSB



PLANUTREDNING

NSB Bane
Teknisk kontor
September 1995



Eks 1

q656.25 + NSB Tog

1. Innledning	5
2. Mandat, møter, befaringer	5
3. Sammendrag	7
4. Dagens situasjon	11
4.1 Fjernstyring - CTC	11
4.1.1 Dagens tekniske systemer	12
4.1.2 Togledelsens funksjoner	15
4.1.3 Lokalisering av dagens togledersentraler	20
4.1.4 Fornyelsesbehov	23
4.2 Fjernkontroll av strømforsyning	26
4.2.1 Dagens tekniske systemer	26
4.2.2 Elkraftsenterets funksjoner	31
4.2.3 Lokalisering av dagens kontrollsenter	32
4.2.4 Fornyelsesbehov	32
4.3 Informasjonssystemer	34
4.3.1 Toganviseranlegg	34
4.3.2 Fjernstyrte høyttaleranlegg	38
4.3.3 Sambandskontoret (telegrafkontor)	39
4.3.4 Edb-systemer, system og funksjonsbeskrivelser	41
4.4 Sambandsystemer	44
4.4.1 Dagens situasjon	44
4.4.2 Utbyggingsplaner	50
4.5 Øvrige driftsfunksjoner	52
4.5.1 Transportleder gods	52
4.5.2 Lokledelse og lokførerdisponering (telefonvakta)	53
4.5.3 Personvogndisponering	55
4.5.4 Operasjonssenter drift/vedlikehold	56
4.5.5 Andre funksjoner	56
4.5.6 Bemanning - øvrige driftsfunksjoner	57
4.6 Bygningsmessige kostnader	57
5. Fremtidig organisering av togdriftsentraler	58
5.1 Premisser for samlokalisering	58

5.1.1 Fjernstyring av stasjoner som er stasjonsstyrt i dag.....	58
5.1.2 Grenser for fjernkontroll.....	58
5.1.3 Alarmovervåking.....	58
5.1.4 Kommunikasjon.....	58
5.2 Antall togdriftsentraler - lokalisering.....	62
5.2.1 Generelle vurderinger gjeldende for alle alternativene.....	62
5.2.2 Vurdering av det enkelte alternativ.....	67
6. Fremtidige tekniske løsninger for togdriftsentraler.....	75
6.1 Generelle krav til en togdriftsentral.....	75
6.1.1 Teknikk i framtidige anlegg, CTC.....	76
6.1.2 Fjernstyring av elkraftanlegg i togdriftsentraler.....	79
6.1.3 Informasjonssystemer.....	80
6.1.4 Transmisjon og sambandsystemer.....	81
6.1.4.....	81
7. Plansammenstillinger.....	86
7.1 Kostnader og investeringer.....	86
7.1.1 Togledersentral.....	87
7.1.2 Elkraftsentral.....	91
7.1.3 Publikumsinformasjon og høyttaleranlegg.....	95
7.1.4 Bygningsmessige kostnader.....	97
7.2 Innsparinger.....	100
7.2.1 Forenklet nytte- /kostnadsanalyse.....	100
7.2.2 Investeringer.....	100
7.2.3 Nyttekomponenter.....	101
7.2.4 Resultat forenklet nytte-/kostnadsanalyse.....	102
7.2.5 Følsomhetsanalyse.....	103
7.3 Fremdriftsplan.....	104
8. Konklusjoner - Anbefaling.....	105
9. Oversikt over figurer og tabeller.....	106
10. Referanser.....	107
11. Bilag.....	108

1. Innledning

Banedivisjonen skal lage hovedplaner for alle sine investeringsprosjekter til neste Jernbaneplanperiode 1998-2001.

Dokumentet er resultatet fra en arbeidsgruppe med oppdrag å utarbeide en planutredning vedrørende etablering av togdriftsentraler ved NSB. Med togdriftsentraler menes sentraler hvor følgende funksjoner er samlet:

- Fjernstyring av signalanlegg (CTC)
- Fjernkontroll av matestasjoner og kontaktledningsbrytere
- Betjening av publikumsinformasjonssystemer
- Øvrige lokomotiv - og toglederfunksjoner
- Eventuelt andre funksjoner

Alle funksjonene er basert på tekniske systemer hvor Bane har ansvaret for anskaffelse og vedlikehold. En del av disse eksisterende systemer vil i neste planperiode (1998-2001) være modne for utskifting eller modernisering. I denne forbindelse er det viktig å utarbeide en samordnet plan som omfatter en hensiktsmessig samlokalisering av tekniske systemer og operative funksjoner i egne togdriftsentraler på landsbasis. Kun på denne måte får man en gjennomgripende effektivisering og kvalitetsheving av driften.

Ofofbanen ansees for å være en selvstendig og uavhengig banestrekning, da linjen ikke har noen forbindelse med andre strekninger i Norge. Banestrekningen er derfor ikke nærmere behandlet i denne planutredningen.

2. Mandat, møter, befaringer

Arbeidsgruppen ble gitt følgende mandat:

- Utrede alternative løsninger for samlokalisering av de funksjoner som er nevnt innledningsvis i egne togdriftsentraler. Antall sentraler og lokalisering av disse på landsbasis skal inngå i utredningen, sammen med kostnader og lønnsomhetsvurderinger for de forskjellige alternativer.
- Utrede planer for samkjøring (backup) mellom sentralene.
- Utrede planer for kommunikasjonsnett mellom sentralene
- Utrede og foreslå kommunikasjonsløsninger for de forskjellige funksjonene
- Utrede planer for en IT-messig samordning av styringsfunksjonene i sentralene i form av enhetlige Edb-systemer som også kan inneholde ekspertsystemer for driften
- Utarbeide planer og overslag for nødvendig ombygging og utskifting av eksisterende fjernstyring og fjernkontrollsystemer harmonisert med etableringstakten for togdriftsentraler.
- Angi arealbehov og kostnader for togdriftsentralene

Gruppen forutsettes å komme fram til et anbefalt alternativ for utbygging av et togdriftsentralsystem på landsbasis, inneholdende fremdriftsplan og kostnader innenfor en nøyaktighet på +/- 30%.

Arbeidsgruppen skal basere sitt arbeide på foreliggende utredninger om togdriftsentraler og NSBs fjernstyringsnett utført sentralt, sammen med GMB og i BrS, samt de erfaringer som er høstet i forbindelse med etablering av tidligere sentraler i regionene.

Prosjektansvarlig: Teknisk sjef Ingolv Pedersen ved Teknisk kontor.

Planutredningen er utarbeidet av følgende arbeidsgrupper:

Teknisk gruppe		
Børre Kristiansen	Bt	- prosjektleder
Geir Hansen	BrS	- sekretær
Rune Øverås	Biks	(tidligere BrS/Tsf)
Gunnar Flåm	BrØ	
Peder Kanestrøm	BrN	
Ronald Hortman	Bt	
Per Danielsen	Bt	
Øyvind Bustnes	Bk	

Brukergruppe	
Jan Harald Dammen	Togfremføring - Planavdeling (erstattet Målfrid Vik Sønstabø)
Bjørn Haugli	Togfremføring
Frithjof Speismark	Persontrafikk
Nils Petter Aspestrand	Operasjonssenter, Drift og vedlikehold
Jøran Andersen	Gods

Brukergruppen ble opprettet for i størst mulig grad å ivareta brukerenes behov og ønsker i saken.

I tillegg ble det oppnevnt et eget prosjektråd bestående av:

Prosjektråd		
Nils Martin Espegren	BrØ	(erstattet Per Herman Sørli)
Arne Kristian Røren	BrS	
Tony Dæmring	BrV	
Johan A. Wikander	BrN	
Per A. Pettersen	S	
Harald Dammen	P	
Tor Sevaldsen	NLF	
Lars Borgen	NJF	

Møtevirkosomhet

Møtene med teknisk gruppe, brukerguppen og prosjektrådet ble holdt hver for seg.

Prosjektleder og sekretær var tilstede på samtlige møter.

Teknisk gruppe har avholdt 7 møter, brukerguppen 5 og prosjektrådet 2 møter. Ved et siste avsluttende møte var teknisk gruppe og brukerguppen samlet.

Konsulenter

Ingeniørtjenesten v/Anne Siri Haugen har bistått med gjennomføring av nytte/-kostnadsanalysen.

Befaring i Danmark og Sverige

Arbeidsgruppen har vært på befaring i togdriftsentralen i København og Malmö. Danmark og Sverige representerer forskjellige filosofier hva angår organiseringen av togdriftsentraler og fjernstyring av toglederområder. Begge landene har bygget ut egne togdriftsentraler, men med varierende grad av samlokalisering og fysisk nærhet i samlokaliseringen.

Hos BV/SJ er togledelse og fjernkontroll av strømforsyningen samlokalisert, men i hver sine nærliggende rom. De tekniske systemers tilgjengelighet er basert på ordinær dualdrift. Ingen togdriftsentral har tilleggsutrustning for å kunne overta togledelse/fjernkontroll i andre togdriftsentralområder.

Hos DSB er det etablert en togdriftsentral i København for hele DSB, med en samlokalisering av alle styrings- og administrative funksjoner (dispositiv drift) som berører toggangen, så som togledelse/informasjon, fjernkontroll av strømforsyningen, disponering av lok, vogner, personale m.v. Denne togdriftsentralen er ikke en fast operativ sentral for togledelse og fjernkontroll, men er utstyrt med komplette tekniske reservesystemer for å kunne overvåke all trafikk og eventuelt gripe inn og overta styringen dersom en av de operative sentraler i DSB faller ut. All virksomhet i togdriftsentralen foregår i samme rom.

3. Sammendrag

Hensikt

Hensikten med prosjektet har vært å utarbeide en planutredning vedrørende etablering av togdriftsentraler ved NSB, som kan danne grunnlag for videre hovedplanarbeide i de respektive baneregioner.

Dagens situasjon

Planutredningen inneholder en relativt omfattende gjennomgang av dagens situasjon, hvor de nåværende tekniske systemer, brukerfunksjoner og instruksjoner beskrives. Gjennomgangen viser blant annet at mange av de tekniske systemene, særlig CTC-systemene, er foreldet og bør skiftes ut i nær fremtid for å redusere sannsynligheten for fremtidige store punktlighetsavvik (se iii - Årgangsanalyse). Dette fornyelsesbehovet, sammen med et generelt behov for modernisering i form av ny teknikk for å gi økt tilgjengelighet, fleksibilitet og effektivitet, tilsier at tidspunktet nå er gunstig for en slik større omstrukturering som etablering av togdriftsentraler vil være.

Organisering av togdriftsentraler

Planutredningen inneholder en vurdering av antall togdriftsentraler og lokalisering på landsbasis etter følgende alternativer:

- Alt. 0: Dagens situasjon med 7 togledersentraler og 5 elkraftsentraler.
- Alt. 1: Driftssentral i Oslo
- Alt. 2: Driftssentral i Oslo og Trondheim
- Alt. 3: Driftssentral i Oslo og Drammen
- Alt. 4: Driftssentral i Oslo, Drammen og Trondheim
- Alt. 5: Driftssentral i Oslo, Trondheim og Kristiansand
- Alt. 6: Driftssentral i Oslo, Bergen, Trondheim og Kristiansand/Stavanger

Følgende samlokalisering av driftsfunksjoner foreslås:

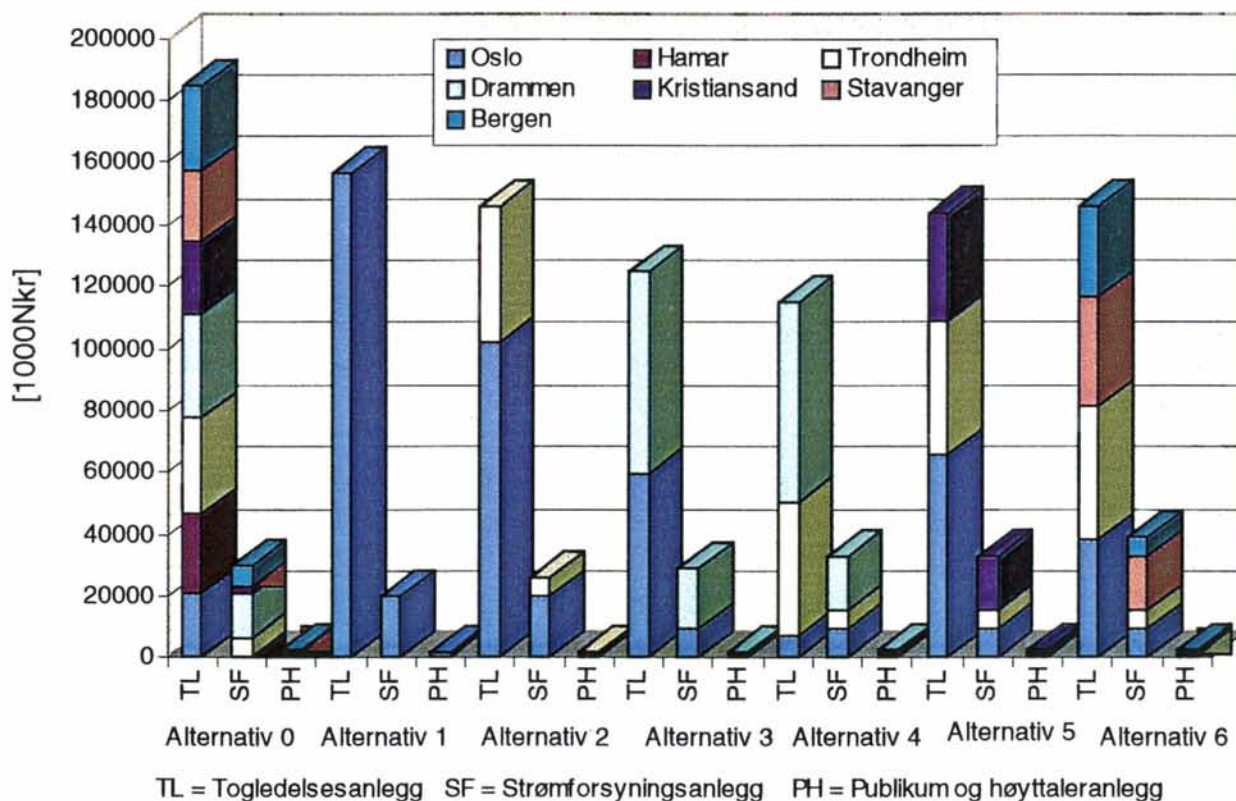
- ✓ Oslo Togledelse, operativt og taktisk rutekontor, publikumsinformasjon, elkraftsentral, transportledelse Gods, lokledelse, lokførerdisponering, personvogndisponering, operasjonssenter.
- ✓ Trondheim Togledelse, operativt og taktisk rutekontor, publikumsinformasjon, elkraftsentral, lokledelse (diesel), lokførerdisponering, operasjonssenter (diesel).
- ✓ Øvrige Togledelse, operativt og taktisk rutekontor, publikumsinformasjon, elkraftsentral.

Fremtidige tekniske løsninger

Viktige områder her er integrering og standardisering. Det legges vekt på å imøtekomme krav til kapasitet og tilgjengelighet. I tillegg til en sentral rutedatabase, vil et fiberoptisk sambandsnett med muligheter for omruting være av stor betydning.

Tekniske kostnader¹

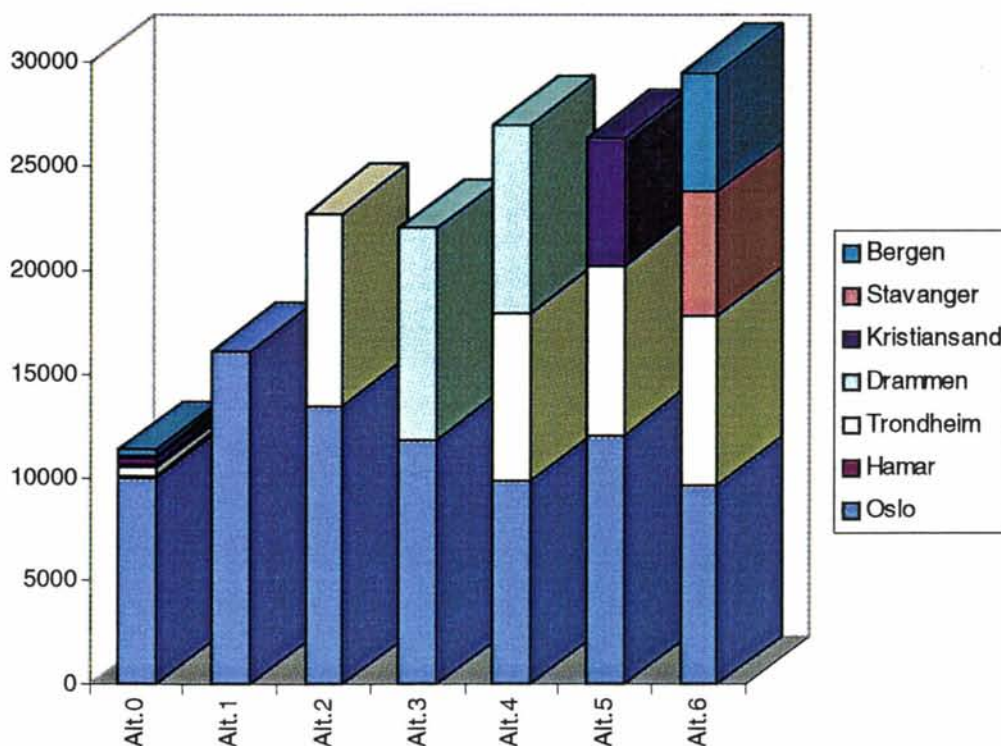
De totale kostnadene beregnet i forbindelse med investering av nødvendig nytt teknisk utstyr, og utskifting av gammelt, på en togdriftsentral og ute på stasjonene vises i grafen under.



¹ I forbindelse med Gardermobanen vil 54 av Oslo toglederområdes 78 stasjoner være tilkoblet nytt system innen 1998. Totale kostnader i forbindelse med fornyelse og investering reduseres dermed tilsvarende.

Bygningsmessige kostnader

Bygningsmessige kostnader er beregnet ut fra anslått kvadratmeterbehov.



I tillegg til investeringskostnadene vist i figuren over (kostnader i 1000Nkr), kommer de årlige leiekostnadene som vist i Figur 30 Årlige leiekostnader i 1000Nkr (1995)".

Lønnsomhet

Sparte investeringer i forhold til 0-alternativ utgjør for alle alternativer største nyttefaktor. Denne besparelsen tilsvarer beregnede investeringskostnader for 0-alternativet. Forutsatt samme utbyggingstakt for 0-alternativet som for alternativ 1 - 6 blir denne besparelsen som gjengitt i tabellen under.

Spart investering 0-alternativ, år	1999	2000	2001	2002
Alt. 1,2,3,4,5 og 6	11 335	72 013	72 013	72 013

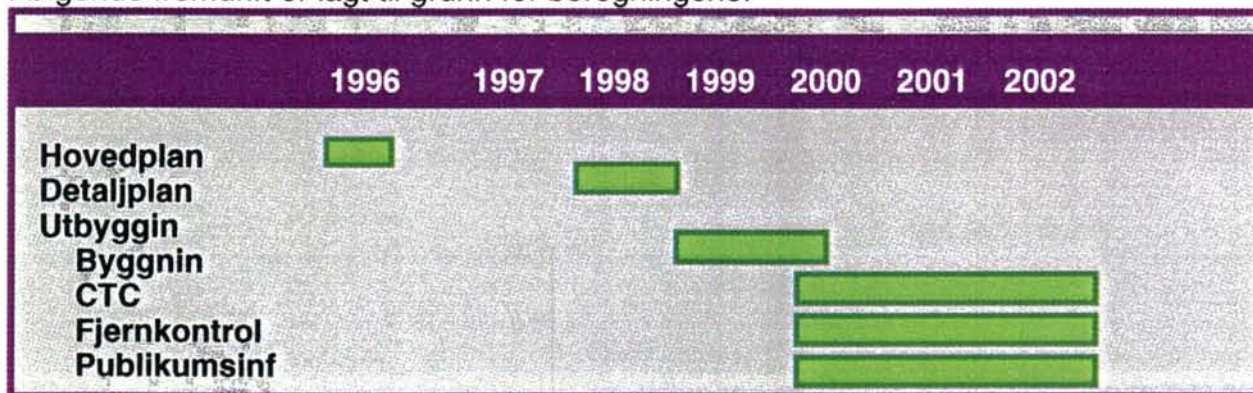
Spart investering i forhold til 0-alternativ [1000 1995-kroner], ikke diskontert

Tabellen viser totale investeringskostnader ved de forskjellige alternativer, totale besparelser (etter 2003) og nytte/kostbrøk i forhold til dagens situasjon (Alt. 0):

Alternativ	Investering (1000Nkr)	Årlig besparelse (1000Nkr)	N/K-tall
Alt. 0	227 375		
Alt. 1	193 816	21 414	2,1
Alt. 2	196 346	15 832	1,9
Alt. 3	178 035	15 866	2,0
Alt. 4	176 660	14 208	2,0
Alt. 5	204 460	14 843	1,8
Alt. 6	216 493	11 054	1,5

Fremdrift

Følgende fremdrift er lagt til grunn for beregningene:

**Konklusjoner**

- ✓ Alternativ 6, med 4 sentraler lokalisert til Oslo, Bergen, Trondheim og Stavanger peker seg ut som det togdriftsmessig beste alternativ.
- ✓ I hovedsak på økonomisk og teknisk grunnlag vil alternativ 4, med 3 sentraler lokalisert til Oslo, Drammen og Trondheim peke seg ut som det beste. Forskjellene i nytte/kost mellom alternativene er relativt marginale.

Arbeidsgruppen forutsetter at KL på bakgrunn av rapportens vurderinger, med togdriftsmessige fordeler for alternativ 6 og økonomiske og tekniske fordeler for alternativ 4, tar den endelige beslutning om valg av alternativ. Fra togdriftsiden har man ikke funnet å kunne tallfeste de togdriftsmessige fordeler og ulemper i de forskjellige alternativer.

4. Dagens situasjon

I planutredningen er fjernstyring (CTC) og informasjonssystemer behandlet separat. Det er for å få en enklere og klarere oversikt over funksjonene. Bemanningsmessig betjener egne operatører både toganviseranlegg og høyttaleranlegg på Oslo togledersentral. På alle andre togledersentraler betjener togleder selv høyttaleranleggene for fjernstyrte stasjoner. Andre anviseranlegg finnes kun på betjente stasjoner. Disse betjenes dermed lokalt.

De anlegg NSB har per i dag er tekniske systemer av varierende alder og teknologi. Dette gjelder både CTC og strømforsyningssystemer. Utbygging av fjernstyring ved NSB startet for fullt i begynnelsen av 1960 årene. De eldste anleggene har nådd sin tekniske levealder, og en må regne med en storstilt utskifting fram mot år 2000 og forbi.

Kommunikasjon mellom sentralene er minimal og funksjonene er spredte. Sentral og understasjoner er koblet sammen ved hjelp av parkabel. Dette gjelder både for CTC og strømforsyning. Unntatt er Hamar - Eidsvoll og Østerdalen som kommuniserer over fiberkabel.

4.1 Fjernstyring - CTC

Fjernstyring er en elektroteknisk anordning som muliggjør at bestemte gjøremål i forbindelse med togenes framføring, som ellers er pålagt togekspeditør (txp), kan utføres fra en fjernstyringssentral. For fjernstyrte stasjoner er togleder togekspeditør, dvs. at avgangssignal på plattformen ikke behøver vises. Kjørsignal er kjøreordre.

Fjernstyrt strekning omfatter de fjernstyrte stasjoner, linjen mellom disse og linjen fram til grensestasjonen (txp-betjent stasjon).

Fjernstyringen er i det vesentlige basert på:

- Stillverk på stasjonene
- linjeblokk
- fjernstyringssentral
- blokktelefoner

Fjernstyringssentral har manøverapparat og indikeringstablå eller skjermer for den fjernstyrte strekningen, samt telefonforbindelse med stasjonene, sidesporene på linjen og hovedsignalene på strekningen.

Systemet kan utnytte sikringsanleggenes innebygde funksjoner, som NX-signalstilling, automatisk signalstilling og gjennomkobling, slik at det bare behøves et begrenset antall inntastinger for hver betjening. Det har mulighet for lagring av ordre i en stasjons sikringsanlegg, inntil 4 for R-CTC, slik at en krysning kan forberedes ved en betjeningsserie. CTC-utstyret inneholder i tillegg mulighet for betjening av planoverganger samt inn og utkobling av sporvekselvarme. Det er forberedt mulighet for styring av kontaktledningsbrytere, men denne er ikke anvendt.

4.1.1 Dagens tekniske systemer

NSB har i dag tre hovedkategorier av CTC systemer i drift.

R-CTC er den eldste type, systemet er basert på releer. Releene er av den typen som ble benyttet i gamle telefonsentraler. R-CTC viser all toggang (belagte sporfelter), signaler, togveier som er satt etc. på et indikasjonspanel. Panelet er sammensatt av graverte/lakkerte metallplater med lamper montert i en nxm matrise bak platene. Endringer i sporarrangement medfører som oftest en stor utgift i endringer på CTC panelet.

E-CTC er et skjermbasert system. Releene som ble benyttet i R-CTC er byttet ut med kretskort. I og med at systemet er skjermbasert gir det noe mer fleksibilitet ved endringer i sporlayout o.l. Det er likevel omstendelig og kostbart å endre skjermbildene på Oslo-S. E-CTCen i Bergen har paneler som en R-CTC.

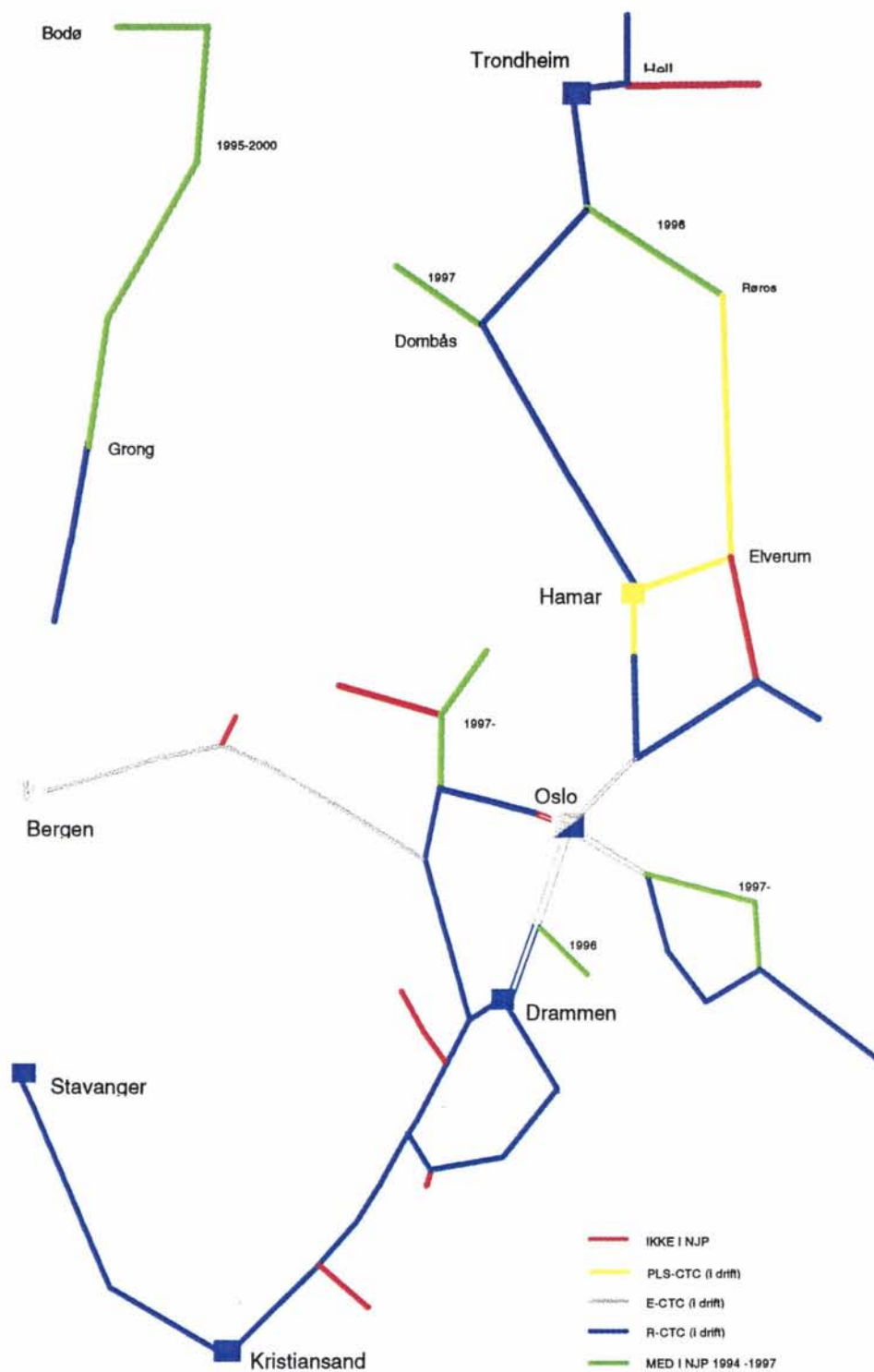
PLS-CTC er det siste CTC systemet som er tatt i bruk. Dette er et nytt system med stort potensiale for videre utvikling. Systemet er modulært oppbygget, svært fleksibelt og basert på moderne prosessstyringssystemer.

Indikasjonene er tilnærmet like på alle tre systemene. Ordrebehandlingen er imidlertid forskjellig.

For E-CTC og PLS-CTC skjer kommunikasjon over parkabel, systemet kan enkelt også kommunisere over televerkets linjer.

Ingen av CTC systemene i drift har sikker indikering.

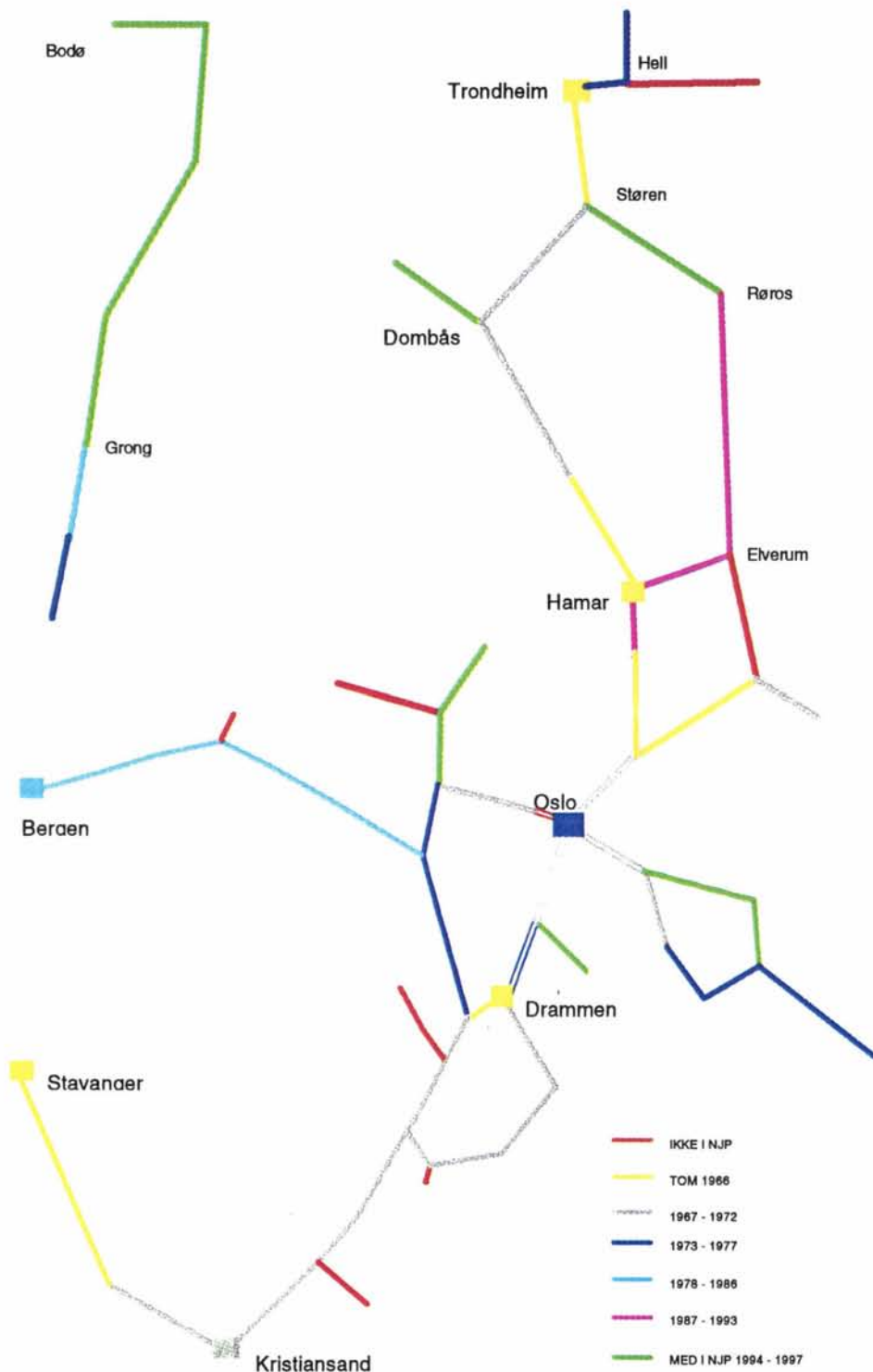
Figur 1 viser en oversikt over de CTC typer NSB har i drift.



Figur 1 CTC typer

Teknisk standard på fjernstyringen

Utbygging av fjernstyring ved NSB startet for fullt i begynnelsen av 1960 årene. De eldste anleggene har allerede nådd sin tekniske levealder, og en må regne med en storstilt utskifting fram mot år 2000 og forbi. Figur 2 viser alderen på CTC-utstyret på de forskjellige strekningene.



Figur 2 Alder på CTC

4.1.2 Togledelsens funksjoner

4.1.2.1 Instruks for togledere.

Den som skal være togleder må være godkjent til å utføre slik tjeneste.

Før godkjenning gis, må vedkommende ved prøve ha godtgjort å være skikket som togleder, og ha nødvendig innsikt i alt som vedrører togledelsen.

Vedkommende må ha nødvendig kjennskap til

- regionens administrasjons-, drifts-, og trafikkforhold
- regionens banestrekninger og deres beskaffenhet som for eksempel stigningsforholdene, stasjonenes beliggenhet, kryssingsporenes antall og lengde m.v.
- gjeldende togordning og holde seg oppdatert med den
- det rullende materiellet og bruken av det, materiellturnus, godstransportplaner, GTI, Bris og telegramtjenesten
- regionens beredskapsplaner ved driftsuregelmessigheter og uhell.

Togledelsen skal utføres i overensstemmelse med trykk 401, denne instruks og andre gjeldende sikkerhetsbestemmelser, samt direktiver som registreres og henvises til denne instruks og som er gitt av togfremføringssjefen.

Toglederens hovedoppgave er å utføre de nødvendige løpende gjøremål for å opprettholde rutemessig toggang og regelmessig og sikker drift, slik at trafikken avvikles tilfredsstillende.

Hvis ikke annet er bestemt, skal toglederen:

- foreta omlegging av kryssinger og forandringer i togenes rekkefølge når det trengs,
- iverksette kjøring av ekstratog og innstilling av tog i den utstrekning forholdene tilsier det, og foreta andre disposisjoner for avviklingen av trafikken,
- bestemme om korrespondanse skal opprettholdes eller brytes under forsinkelser,
- bestemme om stasjoner skal være ekstraordinært betjent eller ikke betjent,
- sørge for tilstrekkelig trekkraft i samråd med lokomotivledelsen,
- sørge for at togenes trekkraft utnyttes best mulig, og om nødvendig bestemme hvilke vogner i togene som i ekstraordinære tilfelle skal tas med eller settes igjen,
- foreta disposisjoner i forbindelse med banens vedlikehold og nyanlegg, prøving av materiell m.v., og slik at de er til minst mulig ulempe for toggangen,
- oppheve eller endre disposisjoner av forannevnte art som ikke lenger er nødvendig,
- holde seg underrettet om størrelse og avvikling på trafikken,
- holde berørte kontorer/personale underrettet om ekstraordinære disposisjoner som blir foretatt, og om forsinkelser og andre uregelmessigheter,
- treffe disposisjoner for redning av mennesker og materiell, for rydding av linjen, og for i størst mulig utstrekning å opprettholde regulær drift når uhell er inntruffet. Disposisjoner foretas og meldinger gis som bestemt i trykk 427 og mulige særlige retningslinjer, herunder regionens beredskapsplan(er) ved driftsuregelmessigheter og uhell,
- påse at nødvendige opplysninger blir gitt til reisende og større vognlastkunder under driftsuregelmessigheter ved at nødvendige orienteringer/direktiver snarest sendes til stasjoner og tog, og til berørte regioner.

Toglederen skal ved sine disposisjoner også ta hensyn til jernbanens økonomi. Før forflytninger som medfører vesentlige merkostnader iverksettes, bør togframføringssjefens samtykke innhentes.

Toglederen må i første rekke ta hensyn til sikkerheten og må ikke fravike sikkerhetsbestemmelsene med mindre det er tvingende nødvendig og det kan anses å være uten risiko (se trykk 401 § 61).

Toglederen skal i nødvendig utstrekning samarbeide med berørte kontorer i administrasjonen(e). Før mer omfattende disposisjoner settes i verk, må disse om mulig forelegges togframføringssjefen (se nærmere direktiver i regionens beredskapsplan(er)).

Toglederen har disposisjonsrett over driftsmidler og operativt personale.

Toglederen skal foreta disposisjoner og ta avgjørelser som tilligger togframføringssjefen når det ikke er anledning til å forelegge saken for overordnet, og avgjørelsen ikke kan utsettes.

Til massemedia eller andre utenforstående skal toglederen i alminnelighet ikke uttale seg, men henvise til overordnet personale informasjonsavdelingen. Spørsmål om forsinkelser o.l. skal imidlertid besvares.

4.1.2.2 Operativt rutekontor

Oslo, Trondheim, Drammen og Hamar toglederområder har operative rutetjenester organisert i en egen enhet (operativ rutekontor). Tjenesten innebærer arbeid i forbindelse med nært forestående ruteendringer (inneværende og påfølgende uker), og koordinering / tilrettelegging av alt som skjer ute på skinnegangen.

Typiske arbeidsoppgaver for operativt rutekontor er iverksettelse og samordning av korttidsavtalene med Bane, ulike omdisponeringer og omdisponeringer i forbindelse med høytider. Operativt rutekontor skal tilrettelegge all togframføring i forbindelse med ovenstående gjøremål.

Togledelsen utfører arbeid i forbindelse med ruteendringer (omdisponeringer osv.) som skal utføres i det døgnet en er inne i.

En forutsetning for å ha stilling ved Operativt rutekontor er bestått toglederprøve.

4.1.2.3 Verktøy for togleder

Det føres logg for alt ekstraordinært. Avvik i punktlighet registreres på standard skjema. Feil på alt teknisk utstyr registreres og meldes. Nødvendige ordrer skrives ut om toggangen på faste blanketter manuelt, eller ved hjelp av PC. Togleder har følgende hjelpemidler:

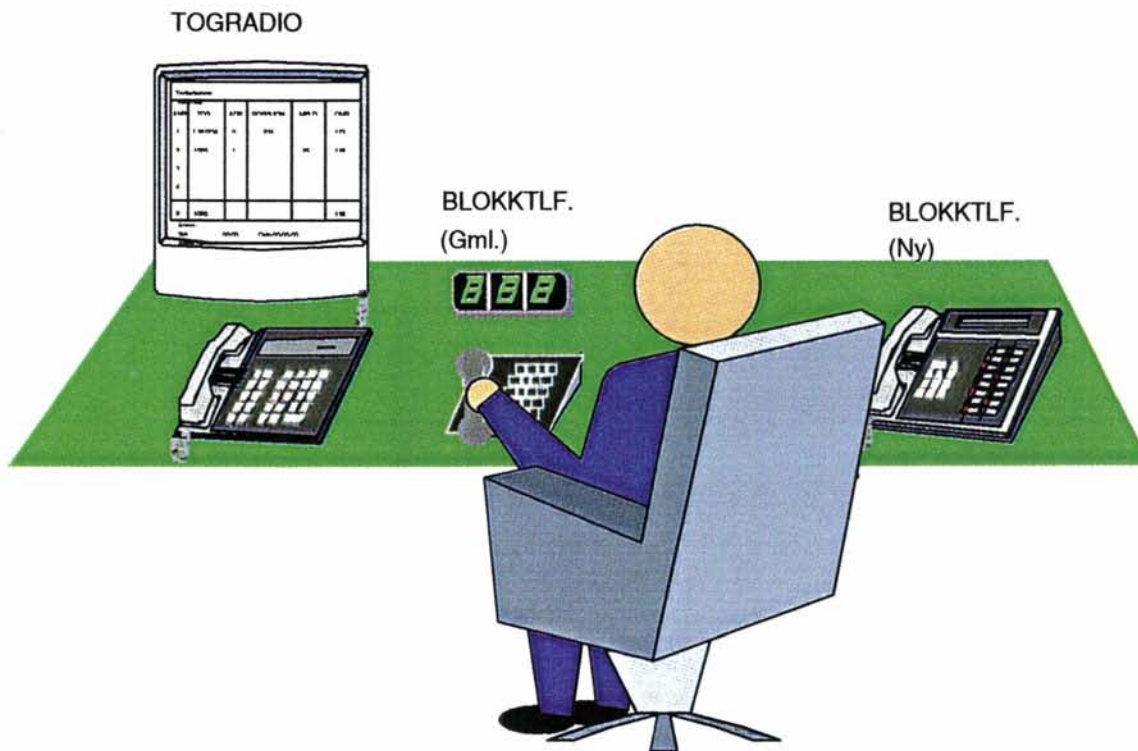
- **Indikasjonspanel/-skjermer** Indikerer all toggang (belagte sporfelter), signaler, togveier som er lagt etc.
- **Ordrepanel** Ved hjelp av dette panelet sender togleder ordre om stilling av togveier etc. til sikringsanleggene. Ugyldige ordre blir brutt ned av sikringsanleggene.
- **Nødfrakobling (ordre)** Togleder har mulighet for nødfrakobling av spenningen i kontaktledningen.
- **Nødstop (ordre)** Togleder kan sette alle signaler i stopp
- **Grafisk togtabell** Er en beskrivelse av gjeldende ruteplan på gitte strekninger i grafisk form. På denne tabellen legger togleder manuelt (blyant og linjal) inn ekstratog.
- **Gods og transportstyringssystem (GTI)** Benyttes av togleder til å få informasjon om toggangen, samt melde inn forsinkelse.
- **Oversiktsmonitor** Til en viss grad er togleder forsynt med monitor som indikerer togtrafikken i tilstøtende toglederområder.

Oversiktspaneler benyttes på all fjernstyring, unntatt strekningene Oslo-S - Loenga, Oslo-S - Ski, Oslo-S - Lillestrøm, Oslo-S - Asker, Eidsvoll - Hamar og Hamar - Røros som har skjermer. Betjeningstastaturene er noe forskjellig avhengig av hvilke fjernstyringssystem de tilhører. Tastatur med ni siffer til panelfjernstyringen og PLS i Hamar betjenes med like ordrekommandoer med tosifferkoder. For skjermbasert fjernstyring benyttes et spesielt tilpasset tastatur med en del funksjonstaster.

4.1.2.4 Betjeningsenheter for sambandsystemer

I tillegg til punktene nevnt over disponerer togleder forskjellige typer sambandsystemer. Som en følge av den teknologiske utviklingen er telefonsystemene (sambandssystemene) for togleder basert på forskjellig teknologi fra magnetolinjer til digitale telefonsentraler. Siden noen av disse systemene benyttes til framføring av tog stilles det store krav til sikkerhet og tilgjengelighet til disse systemene.

Figur 3 viser hvilke tre betjeningsapparater som i dag ofte finnes på en og samme arbeidsplass for togledere.



Figur 3 Toglederens betjeningsenheter for kommunikasjon med tog- og stasjonspersonale

De viktigste i denne sammenheng er:

- **Blokktelefon** - Et system for telekommunikasjonsforbindelse mellom togleder, togekspeditør og faste telefoner ved hovedsignalene. Systemet gir en sikker tilbakemelding til togleder om posisjonen til oppringer. Det består hovedsakelig av et apparat med sifferindikator, sifertaster, spesialtaster og telefonrør. Siden det i systemet finnes forskjellige generasjoner av blokktelefoner må togleder noen steder betjene to forskjellige apparater, i figuren benevnt blokktlf. gml. og blktlf. ny.
- **Togradio** - Et radiosystem som med tiden kan overta for blokktelefon. Dette er et sikkerhets-telefonsystem for telekommunikasjonsforbindelse mellom togleder og tog. Betjeningsenhet for togradio består av en skjerm og et "telefonapparat" med nødvendige siffer- og spesialtaster og telefonrør.
- Betjeningsenhet for **høytalersystemer**. Betjeningsapparatet består av et sifertastatur og mikrofon.

I tillegg til disse apparatene vil det også finnes et "ordinært telefonapparat" på togledersentralene, dette deles gjerne mellom flere togledere.

Følgende andre telefonsystemer som termineres hos togleder:

- Automatlinje - NSBs interne digitale telekommunikasjonsnett basert på DIGIMAT 2000 konseptet.
- Stasjonslinje - Et system for telekommunikasjonsforbindelse mellom stasjonene/togekspeditører samt mellom togleder og stasjonene. Systemet er basert på magnetolinjer.
- Toglederlinje - Et system for telekommunikasjonsforbindelse mellom togleder og togekspeditører. Systemet er basert på magnetolinjer.
- Togtelefonlinje - Et system for telekommunikasjonsforbindelse mellom togpersonalet og togleder. Systemet er basert på magnetolinjer med kontakter langs jernbanelinjen og på stasjonene.
- Informasjonssystem - I hovedsak høyttalersystem hvor togleder kan gi den nødvendige informasjon til de reisende på stasjonene.

Det gjøres oppmerksom på at flere av systemene, automat-, stasjons- og toglederlinje, fungerer som direktelinjer mellom to steder eller som parallellkobling mellom flere tilkoblingssteder eventuelt med en eller annen form for selektor for å velge mottaker. Det betyr at det ofte er teknologi eller avgreningssted/bruker som navngir tjenesten. Det opereres derfor med en rekke "tjenester" som alle er et telefonsamband, men disponeres av forskjellig brukere.

Utover de tre som er nevnt her finnes det noen andre «tjenester» som kommer under samme kategori, det er:

- Direktelinje
- Fjo-Fjo telefon
- Ledningspersonalets linje
- Banepersonalets linje
- Krafttelefon

Disse er imidlertid på vei ut og noen vil bli erstattet av vanlig telefoner i NSBs interne telenett.

Blokktelefonsystemer med motringesystem benyttes som samband tilknyttet fjernstyringen rent trafiksikkerhetsmessig. Togrado er offisielt tatt i bruk fra 07.03.95, og skal etappevis erstatte blokktelefon. Etter fullt utbygd togrado, vil blokktelefonsystemet ligge som reservesamband. Blokktelefonen består av håndsett, display og tastatur. Togrado består av skjerm, håndsett og tastatur.

Se ' og " for videre informasjon

4.1.3 Lokalisering av dagens togledersentraler

I dag er det 7 toglederområder (eksklusive Narvik) med geografiske grenser basert på de gamle distriktene og med fjernstyringssentraler/togledelse der "hovedsetet" i distriktene lå (se oversiktskart neste side).

For å gi et bilde av forholdet mellom utstrekning, trafikkmengde og bemanning er forholdene ved de eksisterende sentralene beskrevet nedenfor (trafikkmengde per 01.05.94 - ruteordning 142):

Toglederområde	Strekninger	stasjoner	Tog/uke	X/uke
Oslo	Oslo - Eidsvoll (Lillestrøm) - (Charlottenb) Oslo - Kornsjø Oslo - Gjøvik Oslo - Asker Kongsvinger - Elverum	78	5000	3000

Toglederområde	Strekninger	Stasjoner	Tog/uke	X/uke
Hamar	(Eidsvoll) - Dombås (Dombås) - Åndalsnes (Hamar) - (Røros)	43	530	1710

Toglederområde	Strekninger	Stasjoner	Tog/uke	X/uke
Trondheim	(Dombås) - Trondheim Røros - (Støren) Trondheim - Storlien (Hell) - Bodø (Grong) - Namsos	40	790	1350

Toglederområde	Strekninger	Stasjoner	Tog/uke	X/uke
Drammen	(Asker) - Drammen Drammen - (Neslandsvatn) Hokksund - (Hønefoss) Drammen - Skien -(N.gutu) Notodden - Tinnoset	44	2200	2500

Toglederområde	Strekninger	Stasjoner	Tog/uke	X/uke
Kristiansand	Neslandsvatn - (Sira) (Nelaug) - Arendal	20	260	240

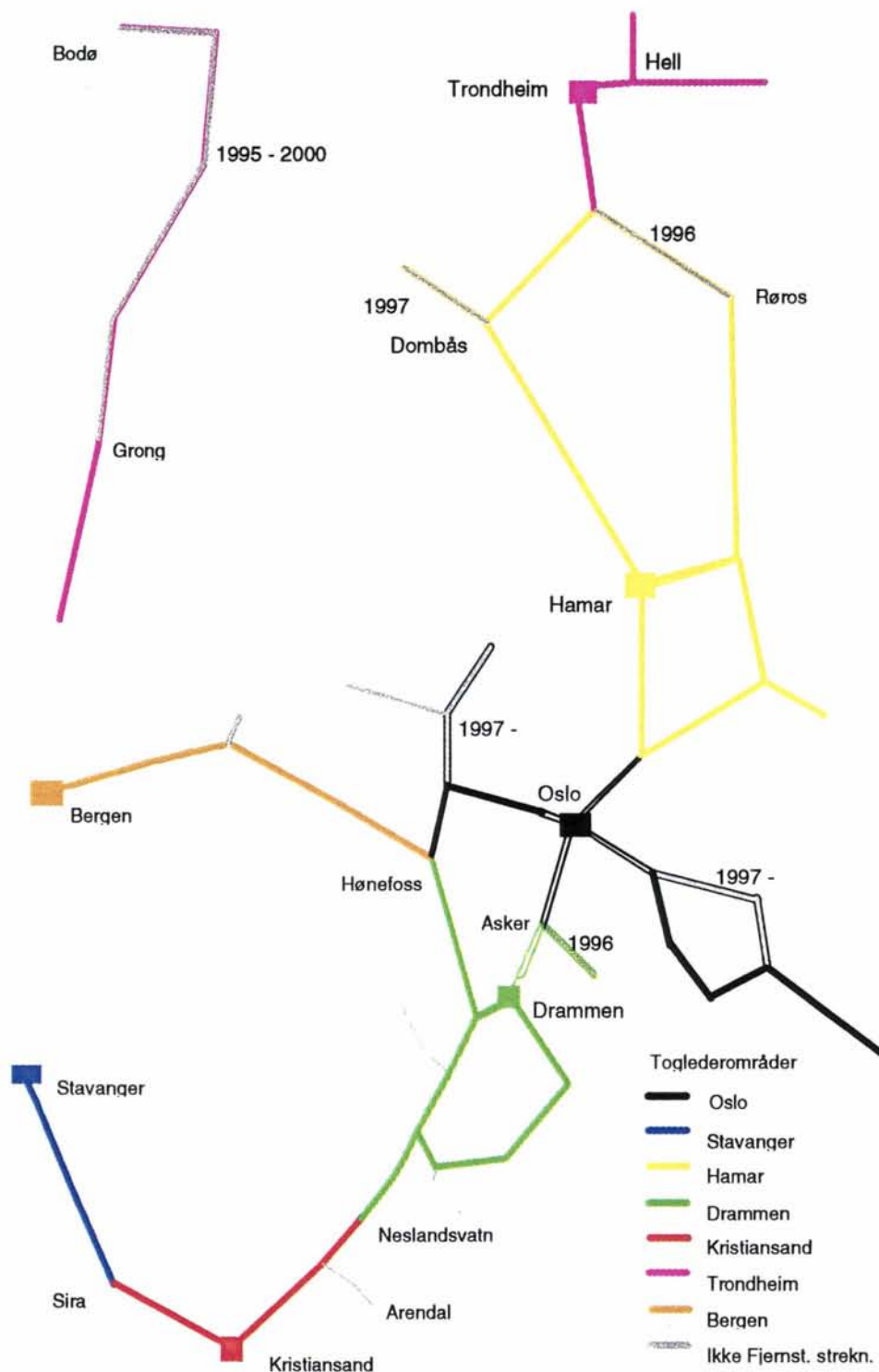
Toglederområde	Strekninger	Stasjoner	Tog/uke	X/uke
Stavanger	Stavanger - Sira	17	720	2200

Toglederområde	Strekninger	Stasjoner	Tog/uke	X/uke
Bergen	Hønefoss - Bergen (Myrdal) - Flåm	29	795	865

En del større stasjoner er ikke fjernstyrt. Disse stasjonene kan ikke uten videre fjernstyres fra eksisterende togledersentraler. Dette på grunn av til en viss grad manglende detaljinformasjon begrenset av teknologi, samt krav til økende bemanning på de eksisterende togledersentralene på grunn av den ekstra belastning dette ville gi.

Oversikt over dagens toglederområder

Kommunikasjonen fra de respektive togledersentralene til understasjonene skjer fortrinnsvis på parkabel ved likestrømpulser. Kommunikasjon fra ett toglederområde til et annet er svært begrenset. I hovedsak består den i indikasjon om ankommende tog i form av lampesignal eller i beste fall en indikasjonsterminal. Figur 4 Dagens toglederområder viser dagens oppdeling av toglederområdene.



Figur 4 Dagens toglederområder

Bemanning (PR. 01.04.95) inkl. rutekontor

Område	Leder		Vakt-leder		Tog-leder (fast)		Togleder (reserve)		Togleder rutekontor		Operativt ruteplan Rutekontor		Taktisk ruteplan Rutekontor		Sum	
	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv
Oslo	1	1	1	6	11	36	6				4	4	4	4	21	57
Hamar	1	1			2	9	1		1		1	1			4	13
Trondheim	1	1			3	9	3				3	3	1	1	8	17
Drammen	1	1			3	13	1				1	1			5	16
Kristiansand	1	1			1	5	2		1				1	1	3	10
Stavanger	1	1			1	7	1								2	9
Bergen	1	1			2	6	2						1	1	4	10
Sum	7	7	1	6	23	85	0	16	0	2	9	9	7	7	47	132

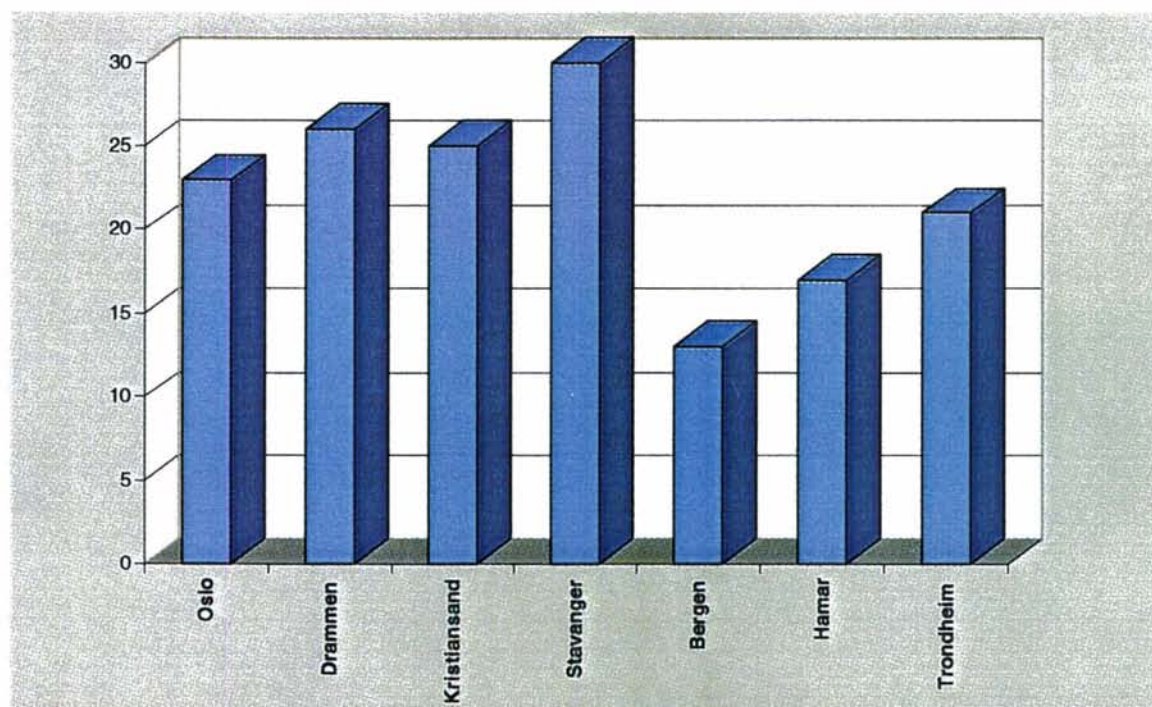
Tabell 1 Bemanning per 01.04.95

4.1.4 Fornyelsesbehov**Fjernstyring**

Alle R-CTC og E-CTC anlegg bør på grunn av alder skiftes ut i nær fremtid. R-CTC har høyeste prioritet.

Strekningen Eidsvoll - Hamar samt Rørosbanen er allerede utbygget med PLS-CTC, og har et lavere fornyelsesbehov.

Diagrammet under viser gjennomsnittlig alder på anleggene i de forskjellige toglederområdene. Forventet levetid R-CTC er 35 år. Forventet levetid for E-CTC og PLS-CTC er 20 år.



Tabell 2 Alder på CTC

Priser i 1000Nkr (1995)	Antall	Enh.pris	Fornyelses-pris
Oslo 1)			
Sentral	1	kr 3 544	3544
Understasjon	24	kr 550	13200
Hamar			
Sentral	1	kr 9 781	9781
Understasjon	26	kr 250	6500
Trondheim			
Sentral	1	kr 10 740	10740
Understasjon	40	kr 250	10000
Drammen			
Sentral	1	kr 11 014	11014
Understasjon	44	kr 250	11000
Kristiansand			
Sentral	1	kr 9 370	9370
Understasjon	20	kr 250	5000
Stavanger			
Sentral	1	kr 9 165	9164,5
Understasjon	17	kr 250	4250
Bergen			
Sentral	1	kr 9 987	9986,5
Understasjon	29	kr 250	7250
Totale kostnader			kr 120 800

Tabell 3 Fornyelseskostnader for eksisterende togledersentraler

Tabell 3 viser antatte kostnader for fornyelse av de eksisterende togledersentralene, uten tillegg av funksjoner utover det som finnes per i dag.

1) Prisene er eksklusive Gardermobanen.

Prisene over er basert på rimeligste budsjettpris i 1000Nkr (1995) $\pm 30\%$ eks. mva og uten toggraf. Bygningsmessige kostnader er behandlet separat, se kapittel 4.6. Samtlige R-CTC bør utskiftes innen 2000, E-CTC innen 2005.

BrØ vil oppruste 54 understasjoner frem til 1998. Regionen har valgt Siemens system. Siemens ble valgt fordi dette er leverandøren av system til Gardermobanen, som har gitt direkte føring for regionen. Valget gir også føringer for BrØs videre valg av løsning for senere opprustning av de resterende 24 understasjonene i neste planperiode. Grunnen til at understasjonsvalget gir føringer er kommunikasjonen innenfor et sentralområde (toglederområde). Protokollene for de forskjellige leverandørene er inkompatible. Kompatibilitet oppnås ved å velge utstyr fra samme leverandør, eller å utvikle protokollkonvertere. Begge løsninger er forbundet med kostnader. Konvertereløsningen gir stor usikkerhet i kostnader. Konverterne er spesialutviklede produkter, dette gjør at vedlikeholdskostnadene er svært uoversiktlige, særlig når man tar i betraktning anslått levetid på 20 år. I tabellene er det derfor valgt system fra samme leverandør. Dette gir høyere kostnader, men i høyeste grad bedre oversikt.

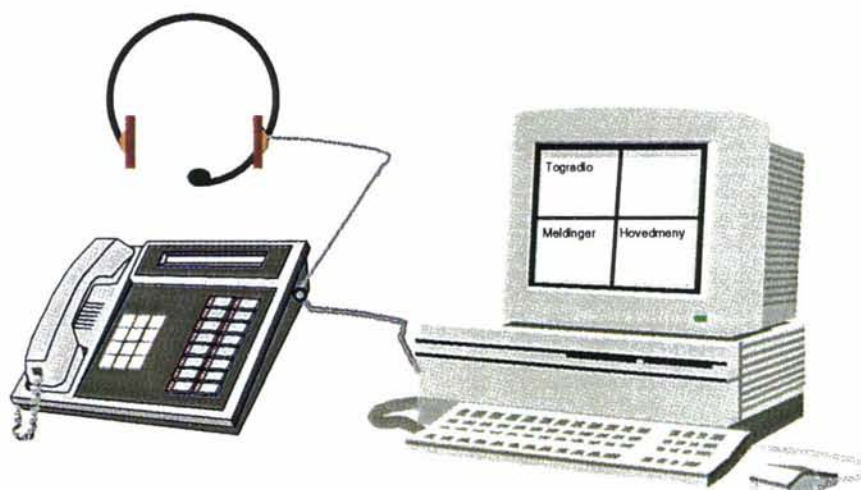
Kommunikasjon

Som det framgår av punkt 4.1.2 - Betjeningsenheter for sambandsystemer - har togleder flere betjeningsenheter å forholde seg til. Dette er selvfølgelig svært uheldig, spesielt i en situasjon med uregelmessigheter i togframføringen.

For å bedre dagens arbeidssituasjon for togleder er Banedivisjonen i ferd med å avslutte arbeidet med en kravspesifikasjon på et «Nytt telefonsystem for togleder», se Figur 5.

Målet med det nye telefonsystemet vil vær å samle alle nåværende og framtidige systemer og linjer i en betjeningsenhet. Den framtidige telefonsystemet til togleder kan derfor bestå av:

- PC enhet
- Fargeskjerm
- Grafisk brukergrensesnitt
- Tastatur og mus
- Telefonapparat (reserve)
- Hodetelefon
- Felles skriver



Figur 5 Nytt telefonsystem for togleder

4.2 Fjernkontroll av strømforsyning

4.2.1 Dagens tekniske systemer

Fjernkontroll er i denne sammenheng en elektronisk anordning som muliggjør fjernstyring og overvåking av elkraftanleggene.

De fjernstyrte strekningene gjelder kun for elektrifisert bane. Fjernstyrt strekning omfatter overvåking og kobling av hele kontaktledningsanlegget, samt overvåking og kobling av omformerstasjoner.

Fjernstyringen er i det vesentlige basert på :

- Fjernstyringssentral av forskjellig fabrikat.
- Hovedsamband i egne linjer.
- Reservesamband via linjene til Telenor.

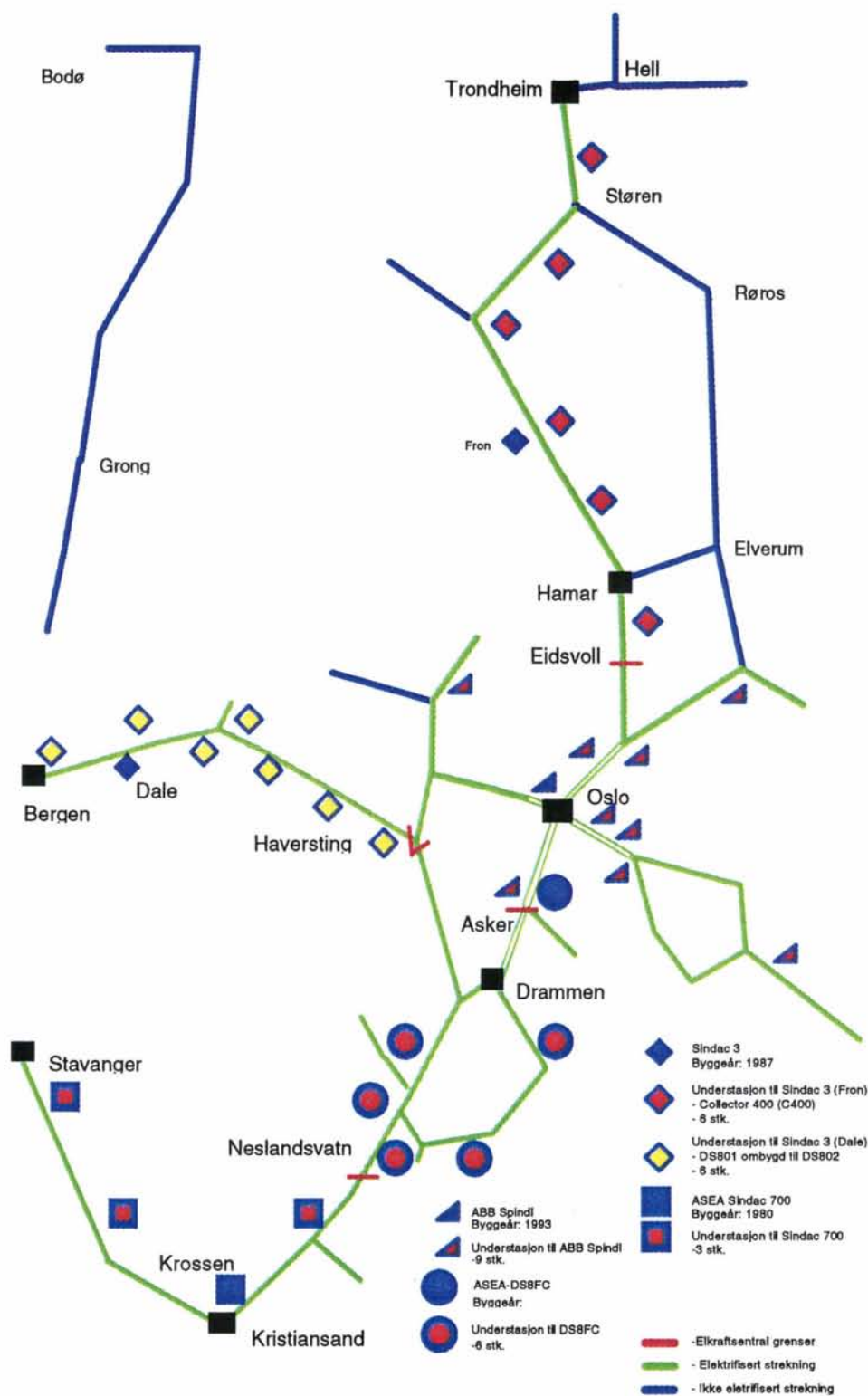
Understasjonene ligger i parallell underlagt fjernstyringssentralen og er plassert i omformerstasjonene.

Subunderstasjonene ligger i serie under understasjonene og er plassert langs hele kontaktledningsanlegget med ca. 10 km mellomrom.

Fjernstyringssentralen har manøvertastatur og skjermer som kontrollerer hele den fjernstyrte strekningen, samt kontinuerlig teleforbindelse med alle understasjoner og subunderstasjoner. Systemet lagrer alt som blir gjort av manøvrer og likeledes alle meldinger/alarmer som kommer inn til fjernstyringssentralen.

Elkraftnettet er i gjennomsnitt vesentlig nyere enn CTC systemet. Figur 6 viser en oversikt over elkraftnettet med fjernkontrollsystemer og understasjoner. Plassering av subunderstasjoner er ikke tatt med.

Kommunikasjon skjer på parkabel via modem, med reservesamband ved hjelp av Telenors linjer.



Figur 6 Fjernkontrollsystemenes plassering i Norge

Dagens løsning Fron elkraftsentral.

Byggeår : 1987.
Leverandør : ABB.
Type : Sindac 3.
Kommunikasjon : Parkabel via modem, reservesamband via televerket.
Understasjoner : 6 stk. 3 stk. i retning Trondheim og 3 stk. i retning Oslo.
Type : Collector 400, (C 400).
Subunderstasjoner : 62 stk.
Type : Collector 100, (C 100).

Fjernstyringen består av SINDAC 3 fjernstyring med to arbeidsplasser og dublerede datamaskiner.

Understasjonene (C 400) er plassert i omformerstasjonene, en i hver av omformerstasjonene Tangen, Fåberg, Fron, Dombås, Oppdal og Fron.

I begge retningen under hver C 400 har vi subunderstasjoner (C 100).

Vedlagt finnes en prinsippskisse over Fron elkraftsentral, prinsippskissen for Dale er lik skissen for Fron.

Oppgraderingen vil koste kr. 475' inkl. montering og software, for å få samme standard som på Dale.

Dagens løsning Dale elkraftsentral.

Byggeår : 1982.
Leverandør : ABB.
Type : Sindac 3.
Kommunikasjon : Parkabel via modem, reservesamband via televerket.
Understasjoner : 7 stk. 5 i retning Hønefoss og 2 i retning Bergen.
Type : DS 801 ombygd til DS 802.
Subunderstasjoner : 64 stk.
Type : Collector 100, (C 100).

Fjernstyringen består av SINDAC 3 fjernstyring med to arbeidsplasser og dublerede datamaskiner.

Understasjonene (DS 802) er plassert i omformerstasjonene, en i hver av omformerstasjonene Bergen, Dale, Mjølfjell, Haugastøl, Nesbyen og Hønefoss, samt Kjosfoss kraftstasjon.

I begge retningen under hver DS 802 har vi subunderstasjoner (C 100).

Det er på Dale elkraftsentral foretatt oppgradering i 1993 for kr.1.000'.

Dagens løsning Oslo-S elkraftsentral.

Byggeår : 1993
Leverandør : ABB.
Type : SPINDL.
Kommunikasjon : Parkabel via modem, reservesamband via televerket.
Understasjoner : 9 stk..
Type : RTU200.
Subunderstasjoner : 160stk.
Type : RTU210.

Det er på Oslo-S elkraftsentral bygd totalt nytt anlegg i 1993.

Fjernstyringen består av SPINDL fjernstyring med to arbeidsplasser og dubberte datamaskiner. Understasjonene (RTU200) er plassert i omformerstasjonene, en i hver av omformerstasjonene Alnabru, Lillestrøm, Lunner, Holmlia, Sarpsborg, Asker, Kongsvinger, Ski og koblingshuset Oslo-S. I begge retningen under hver RTU200 er det subunderstasjoner (RTU210).

Dagens løsning Asker elkraftsentral.

Byggeår : 1963/1980.
Leverandør : ABB.
Type : DS8FC.
Kommunikasjon : Parkabel via modem.
Understasjoner : 5 stk.
Type : DS 801.
Subunderstasjoner : .63stk.
Type : QHZA10V.

Fjernstyringen består av DS8FC fjernstyring med en arbeidsplass.

Understasjonene (DS 801) er plassert i omformerstasjonene, en i hver av omformerstasjonene Sande, Skollenborg, Larvik, Nordagutu og Neslandsvatn.

I begge retninger under hver DS 801 har vi subunderstasjoner (QHZA10V).

Dagens løsning Krossen elkraftsentral.**Kontaktledningsbrytere:**

Byggeår : 1980
Leverandør : ABB.
Type : DS8FC .
Kommunikasjon : Parkabel via modem.
Understasjoner : 2 stk.
Type : DS 801.
Subunderstasjoner : 54stk.
Type : QHZA10V.

Omformerstasjoner: Sira og Nelaug

Byggeår : 1965
Leverandør : ABB.
Type : Periodetidsmåling .
Kommunikasjon : Parkabel via modem.
Kr.sand-Sira har fiberkabel
Understasjoner : 2 stk.
Type : Relebasert.

Omformerstasjoner: Ganddal

Byggeår : 1972
Leverandør : ABB.
Type : Sindac1 .
Kommunikasjon : Parkabel via modem.
Understasjoner : 1 stk..
Type : DS701.

Fjernstyringen for kontaktledningsbrytere består av DS8FC fjernstyring med en arbeidsplass. Understasjonene (DS 801) er plassert i omformerstasjonene, en i hver av omformerstasjonene Sira og Nelaug.

I begge retninger under hver DS 801 har vi subunderstasjoner (QHZA10V).

Fjernstyringen for omformerstasjonene består av to forskjellige typer betjeningspulten som vist i tabellen. Sira og Nelaug på samme system og Ganddal på eget system.

Understasjonene er plassert ute i omformerstasjonene. Disse understasjonene styrer ikke kontaktledningsbrytere.

4.2.2 Elkraftsenterets funksjoner

Den som skal være elektromaskinist må være godkjent leder for kobling. Vedkommende må ha nødvendig kjennskap til alle NSB-trykk og offentlige lover om høyspenning som inngår i kontaktledningstjenestens fag, spesielt trykk 411.1 og DH (Driftsforskrifter for høyspenningsanlegg).

Før godkjenning gis, må vedkommende være utdannet innen matestasjon og kontaktledningsfaget, samt inneha nødvendige lokalkunnskaper.

Elektromaskinistens oppgaver

Montørene skal i god tid før strømbrudd innhente tillatelse til strømbrudd hos togledelsen, deretter kontakter den samme montøren elektromaskinisten som bryter strømmen.

En elektromaskinist skal:

- påse at strømbruddene ikke skaper spenningsproblemer for togtrafikken
- Sørge for en funksjonell strømforsyning til enhver tid, og å overvåke omformerstasjonene og kontaktledningsanlegget
- føre logg for spesielle hendelser under hver vakt. Planlagte strømbrudd føres også i logg
- sørger for ajourhold av vaktlister og utkalling av hjemmevakt ved behov
- sentralbordtjenester, værobservasjoner, brann og innbruddsalarmer

Verktøy for elektromaskinisten

Elektromaskinisten bruker følgende hjelpemidler:

- Skjermer med bilder av høyspenningsanlegget, fjernstyringssystemet, hendelseslister og feillister alt etter behov.
- Tastatur, alfanumerisk og vanlig, samt rulleball (mus).
- Telefon både ekstern og intern, telefaks.
- PC for ajourhold/tilkalling av hjemmevakt.

I tillegg til hovedfunksjonene nevnt ovenfor har noen av sentralene en del andre funksjoner. Disse er:

Fron

- Alle med hjemmevakt i BrN er til enhver tid registrert/oppgradert i sentralen. Alle henvendelser til hjemmevaktene går via Fron.
- Daglig rapportering til NRK Oppland ang. dagens temperatur.
- Det finnes utstyr som detekterer innbrudd i verkstedlokalene til strømforsyning. Systemet kan utvides. Brann kan også detekteres.

Dale

- Tilkalling av hjemmevakt for strømforsyning. Denne funksjonen er tenkt utvidet til å gjelde alle hjemmevaktfunksjoner innen Bane.
- Overføring av brann og innbruddsalarm for forskjellige bygg/lokaler i BrV er tenkt overført til Dale.
- Værmeldingstjeneste til NRK er under planlegging.

Oslo

- Føring av timelister for maskinister og maskinsjefer.

4.2.3 Lokalisering av dagens kontrollsenters

Oversiktskartet Figur 6 viser lokalisering av dagens fjernkontrollsystemer.

Bemanning

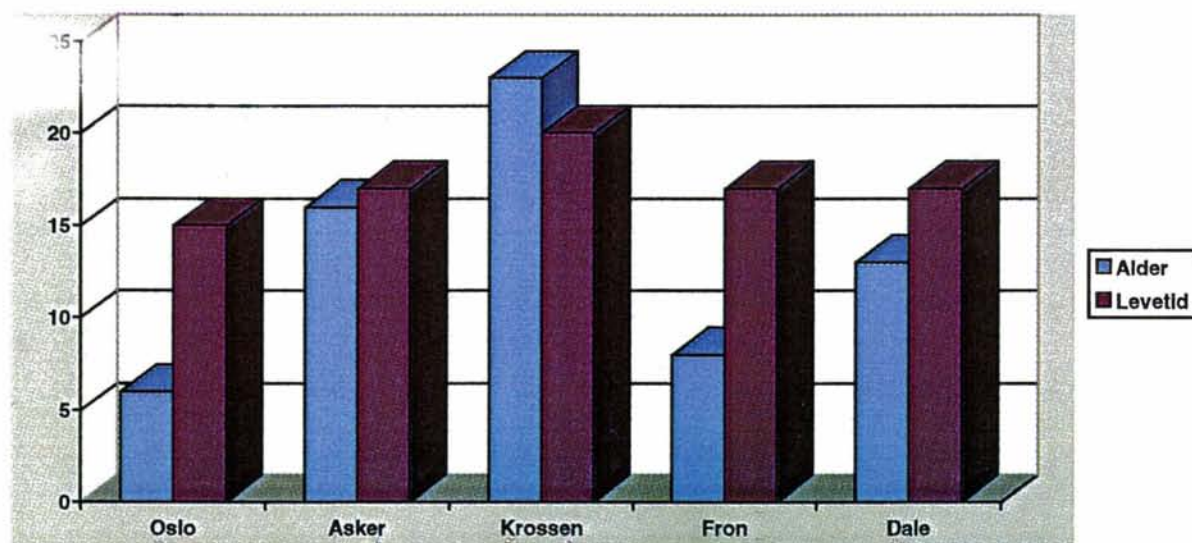
Bemanningen er påvirket av forskrifter for anlegg med høyspenning.

Område	Plasser	Årsverk
Fron	1	6,6
Dale	1	6,6
Krossen	1	6,6
Asker	1	6,6
Oslo	2	11
Sum	6	37,4

Tabell 4 Bemanning på
elkraftsentralene

4.2.4 Fornyelsesbehov

På grafen under kan man se alderen på elkraftsentralene i NSB. Sentralen på Krossen skiller seg ut ved at den allerede har passert antatt levetid.



Tabell 5 Alder på elkraftsentralene i Norge

Priser i 1000Nkr (1995)	Antall	Tilkoblings- kostn.	Enh.pris	Fornyelses- pris
Oslo				
Sentral	0 stk.	330	6000	0
Understasjon	0 stk.	330	505	0
Subunderstasjon	0 stk.	5	50	0
Asker				
Sentral	1 stk.	330	6000	6330
Understasjon	5 stk.	330	505	4175
Subunderstasjon	63 stk.	5	50	3465
Krossen				
Sentral	0 stk.	330	6000	0
Understasjon	0 stk.	330	505	0
Subunderstasjon	52 stk.	5	50	2860
Fron				
Sentral	1 stk.	330	6000	6330
Understasjon	0 stk.	330	505	0
Subunderstasjon	0 stk.	5	50	0
Dale				
Sentral	1 stk.	330	6000	6330
Understasjon	0 stk.	330	505	0
Subunderstasjon	0 stk.	5	50	0
Totale kostnader				kr 29 490

Tabell 6 Kostnader for fornyelse av elkraftsentral

Tabell 6 viser antatte kostnader for nødvendig fornyelse av de eksisterende elkraftsentralene¹. Alle priser er eks. mva og i tusen 1995 kr. Bygningsmessige kostnader er behandlet separat, se kapittel 4.6.

Det er fortrinnsvis tenkt brukt fibersamband mellom elkraftsentralene og understasjonene. Kostnader vedr. splitting av fiber og fibertransmisjon er ca. 330', og inkludert i prisene i tabellen. Eventuell MUX, S-MUX er ikke inkludert.

Kostnader i forbindelse med eventuell ny kommunikasjonskabel (fiber eller parkabel) er ikke tatt med.

¹ Investeringskostnadene inkluderer kun det utstyr som må fornyes innen kort tid (innenfor neste planperiode). Mesteparten av utstyret er relativt nytt, og har derfor ikke behov for utskifting før 2003 og utover.

4.3 Informasjonssystemer

I det etterfølgende omtales informasjons- og sambandsfunksjonene, samt EDB funksjoner. Disse har i større eller mindre grad direkte tilknytning til togdriftsentralfunksjonen. Funksjonene er tatt med for å gi en oversikt, samt at gruppen har vurdert muligheten for å samordne noen av funksjonene og systemene på tvers av organisasjonen.

4.3.1 Toganviseranlegg

Dagens tekniske systemer

Anviseranlegg Oslo-S - Skøyen

Bestilt : 1979
Satt i drift: 1980 (første fase, manuell styring)
1982 (halvautomatisk drift)
Hovedleverandør: EB Signal
Skilt-del: KRONE System 8000 (Fallbladteknikk)
Styringsystem: Første fase - manuell styring ved hjelp av hullkortleser og tastatur.
Forøvrig halvautomatisk styring ved hjelp av datamaskiner, 2 stk. PDP-11 fra Digital Equipment.
Den ene maskinen arbeidet i parallell med den andre for størst mulig tilgjengelighet for systemet (hot standby).
Skiltingen skjer automatisk på grunnlag av innlest og lagret ruteinformasjon.
Skiltene blir slettet automatisk på grunnlag av melding om avgangstid og melding fra signalanlegget om frigitt spor.

På grunn av at leverandøren ikke var i stand til å rette opp en leveransefeil i programvaren, ble det anskaffet et nytt dataanlegg i 1992. Kontraktkravene for betjening av anlegget er derved formodentlig blitt oppfylt. Det nye dataanlegget har imidlertid begrensede muligheter i forbindelse med å generere videosignaler, noe som har medført en lavere kvalitet på den informasjon som blir presentert på videomonitorer.

Datamaskinene er plassert i datarom i teknisk etasje i administrasjonsbygget på Oslo-S.

Grensesnitt: Signalanlegg EBICOS 715 fra ABB.
Programvare: Levert av hovedleverandør.
Betjening: Anlegget betjenes av eget personale som er plassert i togledersentralen ved Oslo-S.

Anviseranlegg strekningen (Oslo-S) - Lillestrøm og strekningen (Oslo-S) - Ski

Bestilt: 12.11.86
Satt i drift: Etappevis 1991 - 1992
Hovedleverandør: Teli AB
Skilt-del: Mischiatti (Fallbladteknikk)
Styringsystem: Helautomatisk drift ved hjelp av datamaskiner, minimaskiner fra Norsk Data.

Mellom sentral datamaskin og de enkelte stasjoner skjer kommunikasjon over to trådpår i telekabel ved hjelp av multidrop. Intern kommunikasjon på de enkelte stasjoner skjer ved hjelp av kommunikasjonssystemet TeliNet, utviklet av Teli AB. TeliNet har også mulighet for overføring av nødvendig informasjon for styring av ur m.v.

Skiltingen skjer i utgangspunktet automatisk på grunnlag av innlest og lagret ruteinformasjon. For full automatisk drift mottas i tillegg informasjon fra fjernstyringsanlegg og trafikkinformasjonssystemet ETOS.

Sentral datamaskin er plassert i datarom i teknisk etasje i administrasjonsbygget på Oslo-S.

Grensesnitt: Trafikkinformasjonssystemet ETOS ved Servicedivisjonen.
Programvare: ETOS TVS fra Avenir
Betjening: Anlegget betjenes av eget personale som er plassert i togledersentralen ved Oslo-S.

Anviseranlegg Drammen stasjon

Bestilt: 1987
Satt i drift: 1987
Skilt-del: Embla (LCD teknikk)
Styringsystem: Ved hjelp av PC styres hovedtavle som igjen styrer plattformanvisere m.v.
Grensesnitt: Ingen i bruk
Betjening: Personalet i togekspedisjonen

Anviseranlegg Lillehammer stasjon

Bestilt: 1993
Satt i drift: November 1993
Skilt-del: KRONE System 8200 (Fallbladteknikk)
Styringsystem: PC
Grensesnitt: Ingen
Betjening: Personalet i togekspedisjonen

Anviseranlegg Hamar stasjon

Bestilt: 1993
Satt i drift: November 1993
Skilt-del: KRONE System 8200 (Fallbladteknikk)
Styringsystem: PC
Grensesnitt: Ingen
Betjening: Personalet i togekspedisjonen

4.3.1.1 Funksjoner

ETOS/TVS – Elektronisk Togovervåking Og Styring/TogViser Anlegg

ETOS/TVS er et system for togovervåking (ETOS) og publikumsinformasjon (TVS) for Oslo-området innenfor Drammen, Lillestrøm og Ski.

Publikumsinformasjon omfatter ikke Oslo-S, Nationaltheatret og Skøyen, som dekkes av et annet system (KRONE). Mellom Lysaker og Drammen er systemet kun installert på Sandvika stasjon. Lodalen har også en tilknytning.

Den interne informasjonen presenteres på monitører og består av forsinkelser og sporendringer. Tognummer og posisjon inngis automatisk fra signalanlegget slik at systemet automatisk kan beregne forsinkelser. Systemet kan overstyres manuelt.

Informasjon til publikum presenteres på anvisertavler.

Brukere internt er personale i togledelse, toginformasjon og i reisegods samt togekspedisjon i Asker, Ski og Lillestrøm. Det blir også benyttet av togledelsen i Drammen. Det eksterne systemet benyttes av de reisende.

Persontrafikk har knyttet opp en liten maskin som mottar data og beregner statistikk for forsinkelser.

Togvisersystem – Oslo-S/Nationaltheatret/Skøyen, "KRONE"

Dette togvissersystemet har samme funksjonalitet som publikumsdelen i ETOS/TVS. Det vil si styring av skilting på perrongene pluss den store anvisertavlen på Oslo-S.

I motsetning til ETOS/TVS som mottar informasjon om tognummer og spor fra signalanlegget så får dette systemet kun informasjon om "er tog/er ikke tog". Dette medfører at det er påkrevet med mer overvåking og manuell innlegging av data ved forsinkelser, feil sporendring og andre endringer i toggangen.

Brukere er de reisende. I tillegg er det plassert en monitor på stasjonskontoret.

Betegnelsen "KRONE" er en del benyttet siden firmaet med samme navn har levert programvare og anvisere. Det betegnes også TVS (Togvisersystem) på samme måte som ETOS/TVS.

4.3.1.2 Lokalisering -bemanning

Brukerne er i stor grad stasjonspersonell på de stasjoner som er betjent og har togvissersanlegg. Stasjoner utenfor Oslo-området som er ubetjent har ikke togvissersanlegg. På Oslo-S bemannes togvissertjenesten med 4 personer. Dette er de samme 4 personer som bemanner høyttalertjenesten, og er som tidligere nevnt plassert i togledersentralen Oslo-S.

4.3.1.3 Fornyelsesbehov

For anlegget fra Oslo til Lillestrøm må utskifting foretas så snart som mulig og helst før GMB settes i drift. Dette vil være et vedlikeholdsprosjekt med en ramme på ca. 15-16 millioner kroner.

Anlegget fra Oslo til Ski bør skiftes i løpet av 2-3 år etter at GMB er kommet i drift. Summen her vil være den samme.

Nytt anlegg fra Oslo til Asker kjøpes inn sammen med GMB. Dette er investering med en ramme på ca. 15 millioner kroner.

Hamar og Lillehammer må en regne har en levetid på 12-15 år til.

Oslo-S bør i høyeste grad skiftes før GMB settes i drift.

Disse fornyelsene og investeringene relateres ikke direkte til valg av løsning for togdriftsentraler på landsbasis, og inngår ikke i de senere kostnadsmatrisene.

4.3.2 Fjernstyrte høyttaleranlegg

4.3.2.1 Dagens tekniske systemer

Oslo-S har Phillips anlegg som utvides/ombygges i forbindelse med GMB. Kostnadene vil være avhengig av hva GMB velger, men vil sannsynligvis være små.

Lokalstrekningene i Oslo-området og Jærbanen har anlegg fra Scan-Acoustic. Forsterkere og fjernstyring er forholdsvis nye 1-4 år og kan leve lenge ennå. Høyttalerdekningen er for de fleste stasjoner for dårlig. En må derfor regne en del mindre kostnader per stasjon for å bedre dekningen.

Hamar, Lillehammer, 6 større stasjoner på Vestfoldbanen, Drammen (nytt 1995) og Hokksund har også Scan-Acoustic anlegg.

Stasjoner utenfor strekningene nevnt ovenfor, og som ikke er betjent, har gamle Vingtor og TOA forsterkere som fjernstyres via blokktelefon. Dette er ikke brukbart i lengden. Lydkvaliteten er dårlig, og anlegget belegger blokktelefonlinjen når det brukes.

GMB har valgt Alcatel som leverandør for telematikkutstyr, med Phillips som underleverandør. Dette vil bli førende når det gjelder videre valg av system for togdriftsentralen på Oslo-S.

4.3.2.2 Funksjoner

Operatøren styrer høyttalere på Oslo-S, Nationaltheatret, Skøyen og Lysaker ved hjelp av eget tastatur. Sporanviserne på nevnte stasjoner, unntatt Lysaker holdes oppdatert.

Ved forsinkelser, etterkjøring, eller andre endringer i toggangen, må dette gjøres manuelt, fra operatørplassen, for å justere skiltingen.

4.3.2.3 Lokalisering -bemanning

I Oslo området styrer en del av sambandskontoret toginformasjon (og toganviser), 4 personer bemanner oppgaven. I alle andre toglederområder har togleder selv høyttalertjeneste på stasjoner som ikke er betjent. På betjente stasjoner styres høyttalerne lokalt av stasjonspersonalet.

4.3.2.4 Fornyelsesbehov

Det antydes at det bør brukes ca. 800.000 kroner mot Eidsvoll og det samme mot Årnes for å forbedre anleggene. Ski - Moss og andre stasjoner er det ennå ikke sett på.

Generelt bør alle høyttaleranlegg som ikke er av typen Scan-Acoustic byttes ut. Kostnadene i forbindelse med dette relateres ikke direkte til valg av løsning for togdriftsentraler. De inngår derfor heller ikke i de senere kostnadsmatrisene.

4.3.3 Sambandskontoret (telegrafkontor)

4.3.3.1 Dagens tekniske systemer

Telegrafkontorene kommuniserer i dag elektronisk med togekspeditør. På mindre stasjoner via GTL systemet. Dette meglingssystemet er et subsett av ARPA nettet, spesialutviklet for bruk i NSBs gamle datanett, og er basert på asynkron kommunikasjon. Det er et sentralisert system der terminaler kommuniserer via regionale konsentratorer mot det sentrale systemet. Alle meldinger ligger i den sentrale maskinen.

Det er satt av midler til investering i nytt system for togtelegram basert på standardisert elektronisk meldingsformidling, X.400, som fullt ut dekker funksjonaliteten i det eksisterende GTL systemet. Dette systemet vil fullt ut dekke funksjonaliteten i eksisterende system. Systemet er planlagt satt i drift til 1995-96.

4.3.3.2 Funksjoner / lokalisering

GTL systemet er et "transportsystem" for togmeldinger. Togmeldinger spiller en viktig rolle for effektiv fremføring av tog på NSBs banenett. Togmeldinger sendes mellom stasjoner og informerer personell knyttet til togdriften om disponering av banenettet. Togmeldinger utgjør et viktig supplement til den langsiktige informasjon (rutebøker etc.). Brukere er togledere og stasjonspersonell.

4.3.3.3 Arbeidsområdet / ansvar

Telegrafen er betjent hele døgnet, og utfører toginformasjon og toganviser sine oppgaver når disse er ubetjent. Telegramhåndboka beskriver sambandskontorets hovedoppgaver. Rutiner endres hyppig i disse dager, men tradisjonelt skal sambandskontoret bistå togleder med:

- Utsendelse av Tbx, Tps, Tbd og Bd.
- Skrive telegrammer ut på fjernskriver/fax, eller ringe til stasjoner.
- Tgk skal formidle telegrammer til og fra utlandet (UIC), for hele landet og formidle overgangsmeldinger fra andre stasjoner, ang. overgang ved Oslo-S.
- Telegram for uhell sendes til Tgk Oslo, for videre fordeling via fax/telefon, til rette vedkommende.
- Ordrebehandling Innhentning av erkjennelser i rett tid før ordre gjelder.
 Ordre skrevet fra rutekontoret, går ut på fax til de stasjoner som har (stasjoner som ikke har fax, ringes, eller skrives på GTL, fra Tgk).
- Ved uregelmessigheter og driftsforstyrrelser sendes infomeldinger på GTL/fax til berørte stasjoner og betjeningssteder. Disse oppdateres regelmessig.
- Oppfølging av alle meldinger om forsinkelse fra GTI, disse meldes inn i ETOS.
- Melding av avgangs- og ankomstmelding i GTI systemet, for persontog.
- Telling av passasjerer. Telleskjemaene fordeles videre til produktansvarlig.
- Høytalertjeneste på strekningen Bryn - Strømmen, Nordstrand - Langhus, og Lysaker - Asker. Lysaker - Asker har ikke skilting.
- Oppdatering av Tekst-TV.

Skilting på andre baner enn Bryn - Strømmen, Nordstrand - Langhus, og Lysaker - Asker, oppdateres av TNS, men siden kun et tog av gangen kan vises ute på stasjonene, blir høytaleren flittig brukt ved uregelmessigheter.

Toganviserplanlegget, ETOS systemet, og Tekst-TV oppdateres ved jul og påske, andre ekstra helligdager og ved den store ruteendring i mai. Dette gjøres av personale ved toganviser/toginfo. Ved ruteendring, skrives togbøker for togledelsen, på PC, av personell fra Tgk.

Lokalisering

Per i dag er det kun telegrafkontorer i Drammen og Oslo. I Oslo består det av tre enheter:

- Telegraf / Fjernskriver beskrevet i kapittel 4.3.2
- Toganviser - (for området Oslo-S - Nationaltheatret - Skøyen) - beskrevet i kapittel 4.3.1
- Toginfo

Drammen har kun telegraf.

Bemanning

Sambandskontoret i Oslo er bemannet av 24 personer, hvorav 4 går fast ved Toganviser/toginfo, og 3 går fast ved telegrafen, begge grupper på dag - kveldstid. 17 personer alternerer på alle avdelinger, hele døgnet. 20 faste turer, 4 reserver.

Telegrajtjenesten overtas av toglederne ved innføring av nytt system (basert på x.400). Dette gir en bemanningsreduksjon på sambandskontoret.

I Drammen er sambandskontoret besatt med 2 arbeidsplasser. Antall årsverk er 3,5. Det nye Det nye sambandssystemet tas i bruk i løpet av 1995. Dette betyr at arbeidsplassene i Drammen forsvinner. Toglederne overtar oppgaven.

Hjelpemidler / IT systemer

EPOST (GTL)

Avhengigheter til andre

- Togleder
- Rutekontor
- Tgk

4.3.3.4 Fornyelsesbehov

Det er satt av midler til investering i nytt togtelegram system basert på standardisert elektronisk meldingsformidling (X.400). Dette systemet vil fullt ut dekke funksjonaliteten i eksisterende system.

4.3.4 Edb-systemer, system og funksjonsbeskrivelser

4.3.4.1 ÅNGPS (System for oppsett av tjenesteturer basert på rutedata)

Programmet brukes for å konstruere turbeskrivelser for kjørende personale. Beskrivelsene brukes til å tegne skjema over fordeling av togtjeneste ved en eller flere lokstasjoner, til å beregne mengden av fordelt togtjeneste, til kontroll av bemanningsplanlegging m.m. Rutedata hentes ned fra rutedatabasen via en Ascii-fil (TAG.TXT) og lastes inn i ÅNGPS. Man kan sette opp utvalgskriterier slik at man kun får overført tog som er aktuelle for det området man planlegger tjenester for. Det kan planlegges for faste perioder og egendefinerte perioder. Systemet gir god oversikt over hvor mange timer som går med til hver tur, kontrollerer mot parameterstyrte arbeidstidsbestemmelser, og beregner hvilke tillegg personellet tilkommer. Systemet kan dessuten gi oversikt over hva som skal belastes de enkelte kundene man betjener, slik at man får et underlag for fakturering av produkter/divisjoner.

Fra ÅNGPS kan man overføre tjenestedata til et system for frammøtekontroll. LOKUS. Systemet benyttes for konduktørpersonalet.

4.3.4.2 IRMA MI / IRMA MPS

IRMA er et system for materialinformasjon, -styring og materialproduksjon for Servicedivisjonen. IRMA består av 2 systemer, MI (materialinformasjon og -styring) som er en felles database med all materialinformasjon, historikk, forskrifter, tegninger og MPS (system for materialproduksjon) for verkstedene som ligger på egne maskiner.

MI-basen inneholder ca 150 000 artikler og fungerer som en sentralt arkiv for MPS systemene som har sine egne baser. Ordre og oppdrag for det enkelte verksted overføres fra MI til MPS on-line eller om natten avhengig av hvor meget det haster. Oppdateringer fra MPS overføres til MI om natten.

Oppdrag fra MI genereres delvis av programmer som beregner tidspunkt for revisjoner og vedlikehold på bakgrunn av kilometerstand og intervaller, eller ved registrering av feil som meldes inn fra det kjørende personale. I dag kommer disse meldingene inn til et Operasjonssenter (OS) sentralt og blir registrert inn der.

Systemene brukes i dag av flere hundre personer i NSB.

4.3.4.3 LOKO

LOKO er et system for å legge planer for turnering av lok og motorvogner i forhold til ruteplanen. Som grunndata hentes ruteplanen inn fra rutedatabasen.

Den gamle rutetabellen forsvinner fra systemet, men turneringen av materiellet blir liggende. Dette betyr at det vil være uoverensstemmelse mellom turnering og ruteplan ved ny overføring av data. Disse forholdene kan man få synliggjort ved å kjøre en kontroll.

Programmet brukes til å belegge de oppsatte rutene med materiell. Man planlegger bruk av lok og motorvogner på et grafisk "turneringskart". Det inngår også i planleggingen å ha kontroll med materiell som skal inn i / ut av verksted. Når alle ruter skal ha fått tilordnet materiell kjøres en kontroll og man vil få ut eventuelle feil og mangler ved tilordning av materiell til ruter.

Det er inngått vedlikeholdsavtaler på programmet. Videreutvikling og feilretting gjøres ved hjelp av oversendelse til/fra Sverige.

4.3.4.4 Lokus

Lokus er et system for kontroll av fremmøte rettet mot kjørende personale. Systemet er delt i to deler: et tabellprogram og et monitorprogram. Tabellprogrammet inneholder en oversikt over alle planlagte tjenester for lokfører og konduktører. Denne oversikten kan man enten taste inn manuelt eller overføre fra programmet ÅNGPS. Tabellprogrammet inneholder funksjoner for vedlikehold av tjenesteoversikter og manuell innlegging av endringer.

Monitorprogrammet er den delen som følger opp hvilke tjenester som er dekket i forhold til planene.

Systemet er ikke i bruk.

4.3.4.5 PeLED

PeLED er opprinnelig laget for disponering av trekkraft og togledelse av lokaltog. (Pendeltog på svensk). Programmet er et elektronisk disponeringskart over individer (elektriske lok og motorvogner). Programmet mottar planunderlaget for elektriske lok og motorvogner fra LOKO. De enkelte individene blir tilordnet til den planlagte turneringen. Man angir hvilket individ som skal gå i hvilket tog på angitt dato. Man kan også legge inn uttak til verksted og inntak fra verksted i planen.

Disponeringen foregår i et vindu som man flytter rundt etter som hvilken del av det elektroniske disponeringskartet man trenger å se på. Alt henger sammen i vinduet på skjermen. Man velger selv hvor stort utsnitt av døgnet man vil se samtidig. Når alle individer er satt på planen foretar programmet en kontroll av hele oppsettet. Det kan tas ut oversikter over blant annet hva et bestemt individ skal brukes til i en bestemt disponeringsperiode.

4.3.4.6 NSBs Rutedatabase

Rutedatabasen inneholder informasjon om alle togruter i Norge samt utenlandstog. Ruteplanen settes opp for ett år av gangen ved et samarbeid mellom Persontrafikk, Gods, Bane og Servicedivisjonen samt SJ. Rutedatabasen fungerer først og fremst som en kilde for rapporter som er grunnlag for diverse publikasjoner.

Rapportene fra rutedatabasen benyttes av Service, Persontrafikk og Banedivisjonen. Service produserer tjenesterutebok (TRB) og grafiske blad. Persontrafikk produserer lommeruter og benytter basen som grunnlag for Infosystemet. Rutedata overføres til informasjons- og toganvisersystemet ETOS. I tillegg overføres rutedata til Norsk Reiselivs Informasjon som lager Rutebok for Norge (RFN) og til Trafikanten.

4.3.4.7 BRIS Terminalsistem

Utstedelse av reise- og plassbilletter. Lokalt regnskap (per stasjon/salgsted/operatør) og informasjonssystem for togruter, stasjons- og salgsinformasjon.

Retningslinjer for systemet er de rutiner for billettbestilling som er vedtatt i Persontrafikk.

Kvalitetskontroll er først og fremst ivaretatt gjennom tilbakemelding fra brukere. I tillegg ble rutiner gjennomgått i 1994 som del av Totalkvalitetsprosjekt i regi av kvalitetssjef Solberg.

Endringer og tilpasninger i systemet genereres normalt fra de produktansvarlige ved at det blir definert nye salgsprodukter, rabattordninger etc.

Brukere er ekspedisjonspersonale på stasjonene.

4.3.4.8 OS-BRIS

OS/BRIS omfatter en regnskapsfunksjon på markedsområde i Persontrafikkdivisjonen. I dag består dette av 15 arbeidsstasjoner. Systemet fungerer som en daglig oppsamlingssentral for salg i BRIS på de underliggende stasjonene.

I OS/BRIS legges det inn manuelt billetter som er solgt utenom BRIS. Dette er ferdigtrykte billetter, blankobilletter, ruller til konduktører og noe salg til utlandet. I tillegg utføres det en del kontroller på beløp samt gyldige stasjonsnummer etc. Samlet informasjon overføres så til det sentrale inntektssystem, Ø5.

Regnskapet for NSBs reisebyråer er samlet på en egen OS/BRIS arbeidsstasjon plassert sentralt i Pøs (Pøra).

4.3.4.9 GTI

GTI er et on-line driftsorientert datasystem til hjelp i styring av den daglige trafikkavviklingen for Gods. Det omfatter blant annet vognfordeling, innmelding av vogner og containere, og togfremføring. Systemet tar hånd om både gods- og persontog, samt tellinger av passasjerer i alle fjern- region- og intercitytog.

GTI er landsdekkende og består av drøyt 200 terminaler med direkte linjer, knyttet opp gjennom 8 lokale datamaskiner. I tillegg har mange med PC i lokale nettverk adgang til å koble seg opp mot GTI. All kommunikasjon går over NSBs eget kommunikasjonsnett, X.25.

Hver natt overføres opplysninger om transportavtaler fra FAKTA¹ til GTI og opplysninger om fraktbrev og vognleier fra GTI til Ø5². GTI vil også levere grunndata om vognvedlikehold og togforsinkelser til andre systemer.

¹ FAKTA er et datasystem for fakturaberegninger og avtaleverk, overtar for DAGMAR

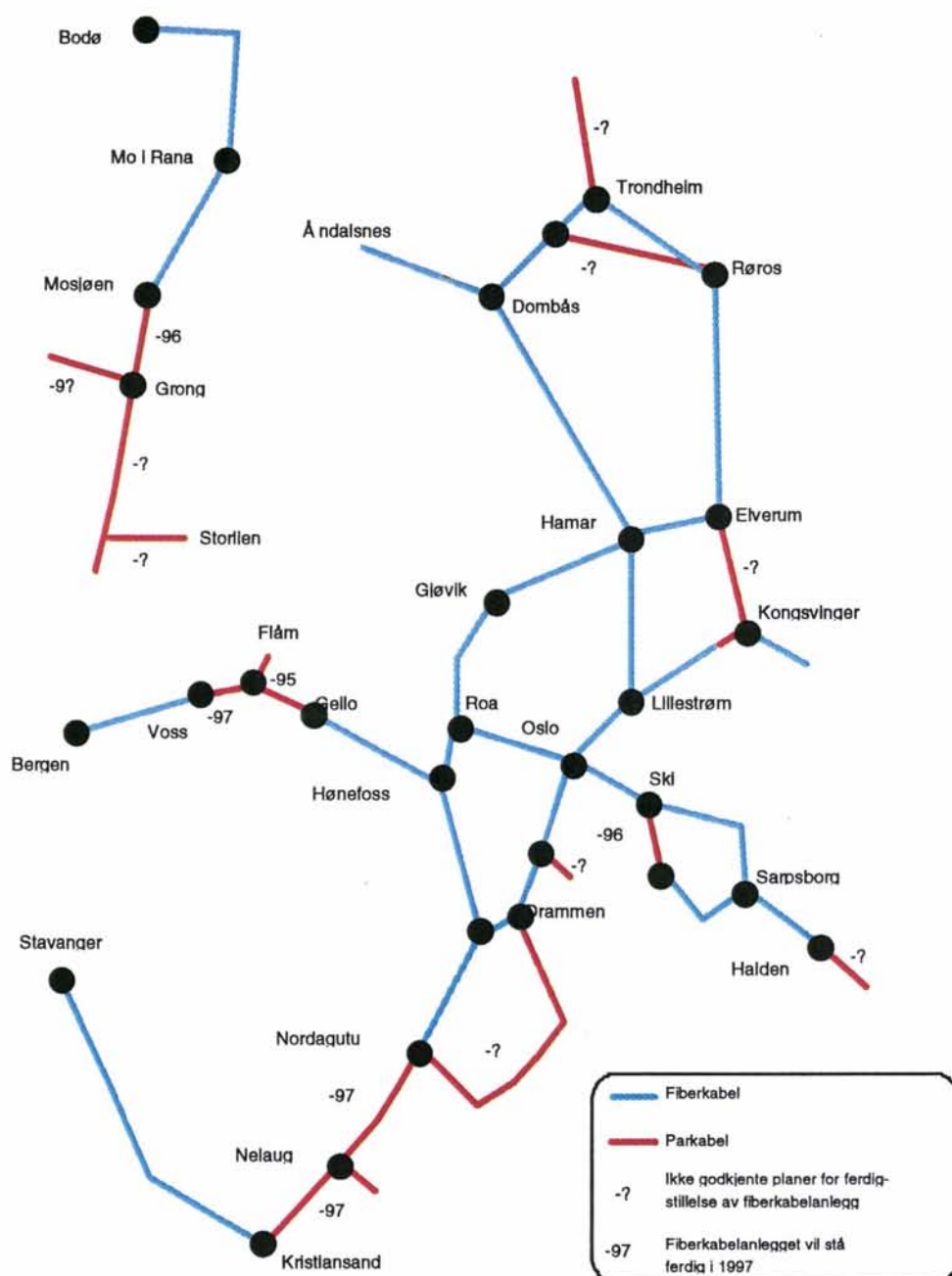
² Se 4.3.4.8

4.4 Sambandssystemer

4.4.1 Dagens situasjon

KABEL

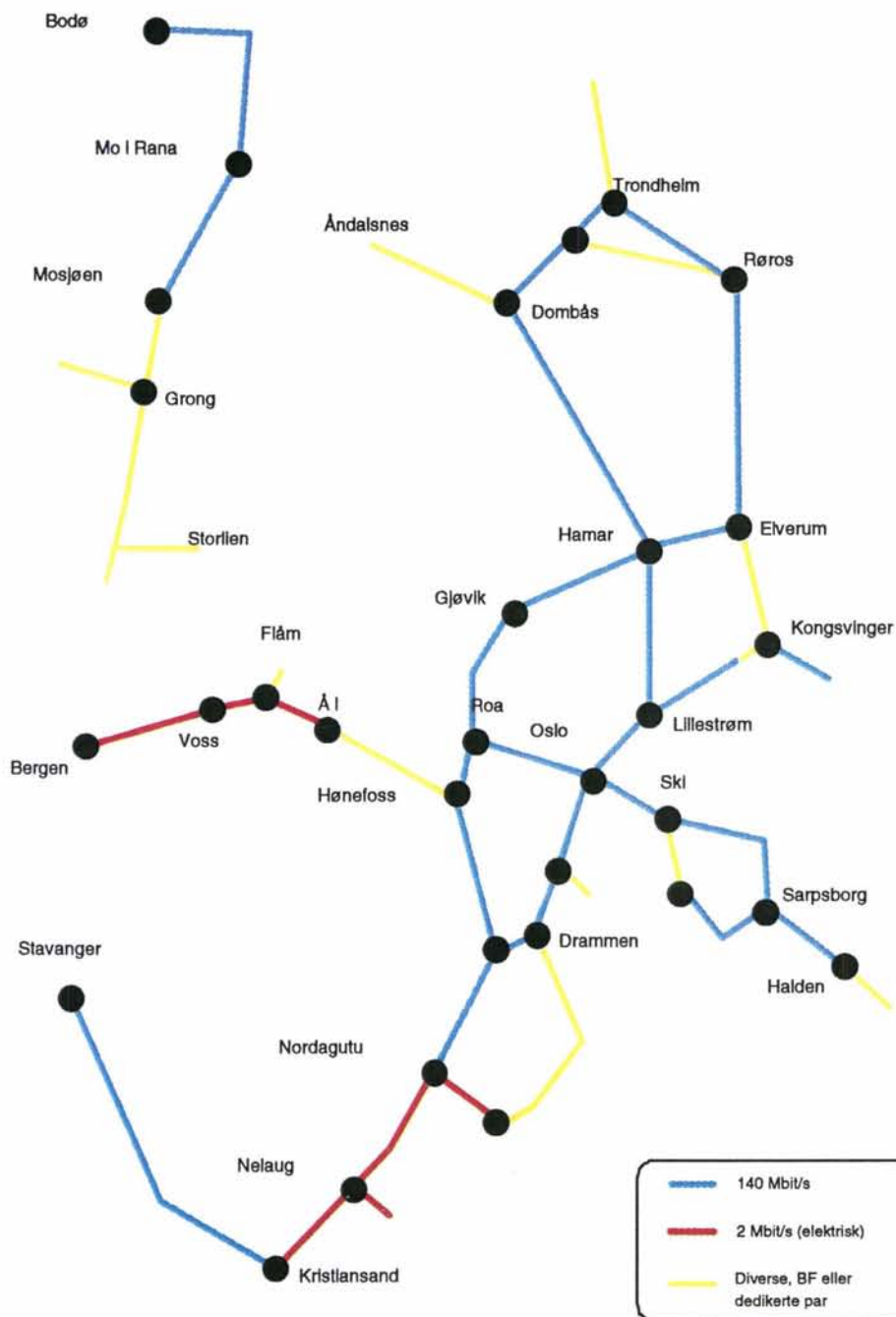
Digitaliseringen av NSBs telenett har medført at omlag 2200 km fiberkabel i dag er lagt langs jernbanetraseen. For nærmere detaljer se Figur 7.



Figur 7 NSBs kabelnett per. 31.12.94

TRANSMISJON

På de fleste strekningene hvor det er lagt fiberkabel er det satt i drift 140 Mbit/s transmisjonssystemer. Utover dette finnes det noen 2 Mit/s transmisjonssystemer på parkabel. De strekninger som ennå ikke er digitalisert benytter bærefrekvensutstyr (BF) og egne par for å overføre sambandene. For nærmere detaljer se Figur 8.



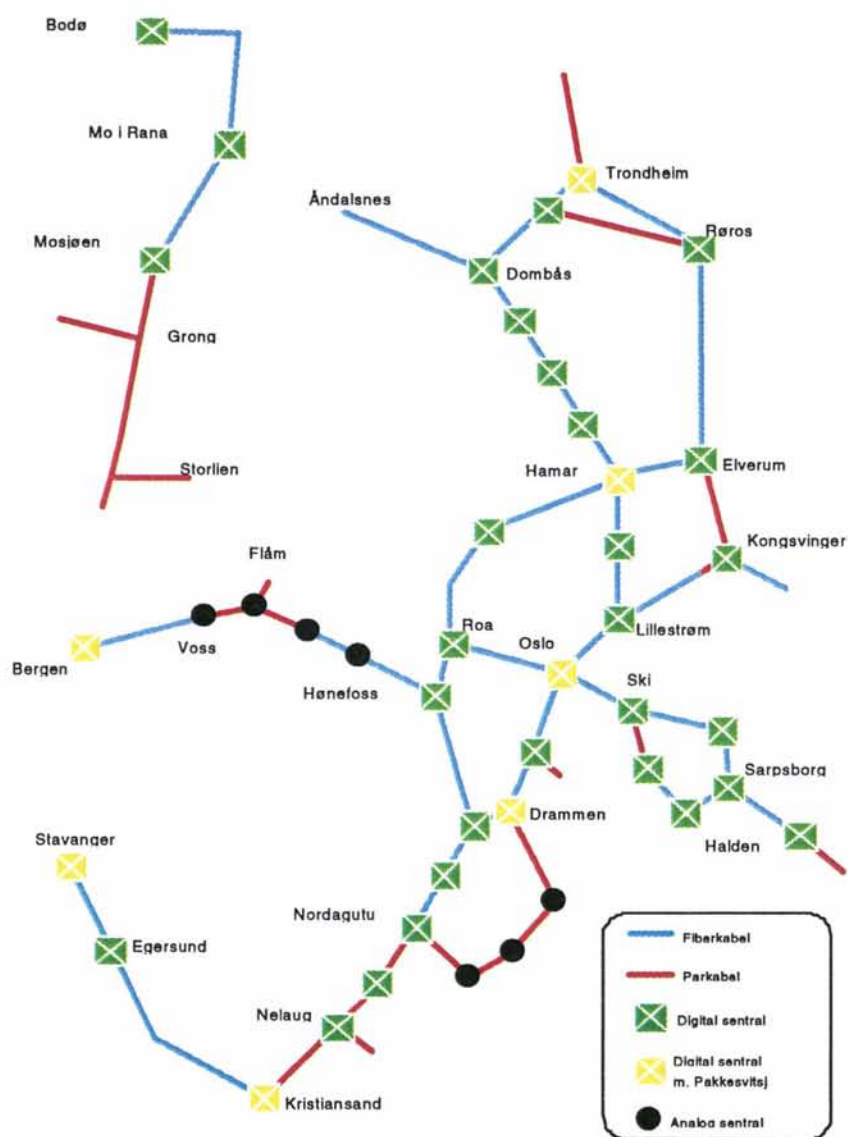
Figur 8 Transmisjonssystemer per. 31.12.94

LINJESVITSJET NETT

NSBs linjesvitsjede nett er bygget opp omkring Digimat 2000 sentralene fra Alcatel. Plasseringen av disse framgår av Figur 9. Det gjøres oppmerksom på at det er utplassert flere sentraler enn det som framgår av figuren, dette skyldes i hovedsak at det er installert flere sentraler på de største stasjonene.

PAKKESVITSJET NETT - X.25

Pakkesvitsjene i NSBs nett er levert av Alcatel, og kan betraktes som en del av Digimat 2000 sentralene siden de benytter et felles overvåkningssystem.

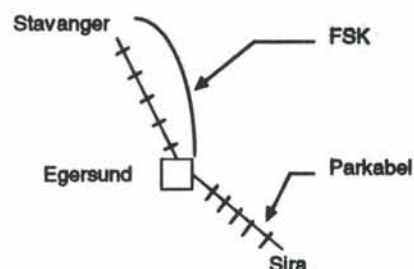


Figur 9 NSBs telenett per. 31.12.94

4.4.1.1 Transmisjon for CTC

Overføringen av CTC informasjon, fra utstyret plassert langs sporet og inn til togleder, skjer i dag via telekablene. For de nyeste CTC systemene, E-CTC og PLS-CTC, kan overføring skje på fiberkabel og/eller parkabel, mens R-CTC må overføres på parkabel¹.

Tabellen nedenfor viser noen flere detaljer om dette.



Figur 10 Kombinasjon av FSK og parkabel for R-CTC

TJENESTE	TEKNISKE LØSNINGER OG STATUS
R-CTC	<p>Benytter likestrømpulser for å overføre manøver- og indikeringsmeldinger fra fjernstyringssentralen til alle stasjonene på strekningen. Når systemet er i hvilestilling sender indikeringsmottakeren en hvilespenning på 75 VDC ut på linjen. En manøversending innledes ved at hvilespenningen utkobles og forhindrer dermed start av indikeringssenderene.</p> <p>Når en manøversender eller indikeringssender har fått tilgang til linjen, sender den ut sin melding (binært kodet) som en serie likestrømpulser med forskjellig polaritet (+ og -). Indikeringssenderene benytter pulsspenning på 24 V og manøversenderen benytter 220 V, pulsfrekvensen er 22 pps. Det forekommer også lange pulser i seriene for å kontrollere at sender og mottaker arbeider synkront.</p>
E-CTC	<p>Benytter faseskiftmodulasjon (FSK) for overføring av manøver- og indikeringsmeldinger mellom en sentral og dens understasjoner som er plassert på alle stasjonene. Modulasjonshastigheten er 1200 baud, som gir et behov for båndbredde på 30-2500 Hz. Understasjonene er koblet i serie og fungerer som et regenererende overdrag for meldinger til andre understasjoner.</p>
PLS-CTC	<p>Kommunikasjonen mellom sentralen og undersentralene, som er plassert på alle stasjonene, er basert på en protokoll (Comli) med følgende spesifikasjoner:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Halv duplex - Asynkron overføring - 300-19200 bit/s (9600 bit/s skal benyttes) - V.24/RS232 C, RS 485 (Point to point, multipoint)

¹ Visse strekninger bruker også FSK (frekvens-skift-modulasjon). For eksempel (Stavanger) - (Egersund) - (Sira) - se Figur 10

4.4.1.2 Transmisjon for fjernkontroll av strømforsyning

TJENESTE	TEKNISKE LØSNINGER OG STATUS
Fjernstyring av omformere	Punkt til punkt forbindelse mellom fjernstyringssentral og omformer. Det benyttes i dag to former for overføring, multikanal toneoverføring (innenfor båndbredden for en talekanal) og differensiell faseskiftmodulasjon (PSK) 1200 baud (V.22). Det benyttes en kanal i det digitale nettet eller et par i parablene ved hjelp av modem til ikke digitaliserte steder.
Fjernstyring av kl. brytere	Til ordregiving benyttes frequency shift keying (FSK) på 300 eller 1200 baud (V21/V23). Alle manøverenhetene for bryterne er koblet i serie på et par ved hjelp av modem og alle enhetene mottar alle ordre og gjenkjenner sine. Bryterne styres fra den omformeren som forsyner den aktuelle kontaktledning.
Nødfrakobling	Et par i langlinjekabelen benyttes til en likestrømsløyfe på 12mA fra omformeren, langs hele strekningen den forsyner, og tilbake til omformeren. Det finnes brytere i noen utvalgte reléhus hvor sløyfen kan brytes, og strømmen i kontaktledningen brytes.
Summasjonsmåling (Energimåling)	Sammen med fjernstyring av omformere ved multikanal toneoverføring. Det benyttes også noe oppringte samband.

4.4.1.3 Transmisjon for toganviseranlegg

TJENESTE	TEKNISKE LØSNINGER OG STATUS
Fjernstyring av toganvisere	Disse mottar informasjon fra sentralt plasserte datamaskiner til alle stasjonene på en strekning, grensesnitt V.24/RS232. Kommunikasjonen foregår med 2400 bit/s ved hjelp av modem.

4.4.1.4 Transmisjon for høyttaleranlegg

TJENESTE	TEKNISKE LØSNINGER OG STATUS
Fjernstyring av høyttaleranlegg	Utstyr på alle stasjonene på en strekning er koblet parallelt på et par. Det benyttes et pupinisert par i langlinjekablene på de aktuelle strekningene, med båndbredde 4 kHz og DTMF signalering for valg av understasjon.

4.4.1.5 Transmisjon for blokktelefonanlegg

TJENESTE	TEKNISKE LØSNINGER OG STATUS
BLOKK-TELEFON	<p>Ett par per. toglederstrekning med en hovedsentral og undersentraler på alle stasjonene på strekningen som er parallellkoblede på paret. Hovedsentralen poller alle undersentralene sekvensielt ved asynkrone serielle data i henhold til ISO1745 multidrop protokoll i talebåndet (gjelder type Stentofon). Analogt telefongrensesnitt.</p> <p>Det finnes fortsatt mange strekninger hvor det benyttes tone- eller likestrømsimpulsering for signalering.</p>

4.4.1.6 Transmisjon for togradioanlegg

TJENESTE	TEKNISKE LØSNINGER OG STATUS
TOGRADIO	<p>Basisstasjonene er koblet sammen via to pupiniserte par, et for sending og et for mottak. Basisstasjonene er koblet parallelt høyohmig på parene. En hovedsentral poller alle undersentralene på en strekning og registrerer ønske om anrop. For signalering og dataoverføring i talebåndet benyttes FFSK V.23 (1200 baud) og HDLC protokoll.</p> <p>Under utbygging.</p>

4.4.1.7 Transmisjon for Edb-systemer

X.25

Mange Edb-systemer i NSB benytter seg av NSBs interne X.25 nett. Plassering av pakkesvitsjer framgår av Figur 9.

2 Mbit/s ruternet

Et 2 Mbit/s ruternet er tatt i bruk i forbindelse med idriftsetting av IRMA systemet. Til nå er det verkstedene på Grorud, Sundland og Marienborg som er forbundet via dette nettet. Den sentrale (IRMA)maskinen er plassert på Tomtekaia 21.

Grensesnitt (Data)

For hastighetene opp til og med 19200 bit/s tilbys V.24 grensesnitt.

For 64000 bit/s tilbys grensesnittene V.35/V.36 (V.11) og G.703.

For 2 Mbit/s tilbys G.703.

4.4.2 Utbyggingsplaner

4.4.2.1 Telenettet generelt

Grunnlaget for disse planene er hentet fra NSB Banes strategiplan for telenettet. Strategiplanen er utarbeidet med hensyn på at telenettet utbygges slik at krav til sikkerhet og regularitet i togframføringen blir ivarettatt.

På sikt har bane som mål å kunne tilby en tilgjengelighet på 99,9% for faste samband. Det vil være nødvendig å vurdere om spesielt viktige samband, som samband til (samband for fjernstyring) eller mellom togdriftsentraler krever en høyere tilgjengelighet. En tilgjengelighet helt opp mot 99,995% som er kravet Gardermobanen har satt, vil kunne oppnås ved omveiforbindelser samt spesielle protection mekanismer i utstyret.

Kabel

Utbyggingen av fiberkabelnettet vil fortsette også inn i neste planperiode (1998-2001). Tildeling av midler til dette formål vil avgjøre når vi har lagt fiberkabel på alle strekninger.

Det antas at det vil være lagt fiberkabel langs alle jernbanestrekninger i løpet av neste planperiode. De foregår en vurdering om en mer effektiv utnyttelse av fiberkabelen, som betyr en hyppigere avgrensning av fiberkabelen og et mindre behov for parkabel.

Transmisjon

Grovt sett kan vi si at transmisjonssystemene vil være satt i drift innen et år etter at kabelanlegget er fullført. En viktig forutsetning for dette er at vi bygger ut etter dagens konsept, som betyr at vi kun terminerer kabelen på stasjoner.

Det er stor sannsynlighet for at en overgang fra PDH til SDH vil finne sted i inneværende planperiode.

Linjesvitsjet nett

Utviklingen i det digitale PABX-markedet (hussentral) går mot en standardisering av signaleringen og implementering av EURO-ISDN.

Pakkesvitsjet nett

X.25 er en stabil overføringsteknologi, hvor det foregår lite videreutvikling av protokollen. Det forventes at X.25 vil være aktuelt (på WAN) i mange år framover. Dette fordi det allerede finnes en stor installert base av X.25 utstyr, og fordi mange brukere har "gjennomsnitt" behov som kan ivaretas av X.25.

2 Mbit/s RUTER NETT

På kort sikt kan det bli aktuelt å starte utbyggingen av et 2 Mbit/s rutemett, utover det som finnes i dag (IRMA). Hvorvidt dette vil bli en del av infrastrukturen og således Banes ansvar er per. i dag ikke avklart.

ATM

Asynchronous Transfer Mode ATM (også kalt B-ISDN) er designet for overføring av data både til realtime og non-real-time systemer.

Utbredelse av ATM utstyr forventes i første omgang på lokalnettet og blant televerkene.

Høyhastighet private WAN, basert på ATM, vil først bli forsvarlig på lengre sikt, og da først når nye applikasjoner kan vise en gevinst i effektivisering tilstrekkelig til å rettferdiggjøre investeringen og driftskostnadene.

Grensesnitt (ATM)

Det er definert en rekke overføringsmedia/grensesnitt mellom ATM svitsjeutstyr:

- SDH STM-1 (155 Mbit/s) og STM-4 (620 Mbit/s).
- PDH G.703 eller DS 3 (2, 34, 45, 140 Mbit/s).
- Optisk interface (G.652) singel modus.

4.4.2.2 Transmisjon for styringer

Transmisjon for styringer m.v. er knyttet til planer om fornyelse for de enkelte systemer.

4.5 Øvrige driftsfunksjoner

Dette gjelder driftsfunksjoner som ikke inngår i ovennevnte virksomheter, men som kan være aktuelle å overføre til togdriftsentralene.

4.5.1 Transportleder gods

Transportlederen har på vegne av Godsdivisjonen et overordnet ansvar for alle godstog. Målet er å sørge for minst mulig avvik og minst mulig konsekvens for kunden ved driftsavvik.

Dette skjer ved:

- Informasjon
- Trafikkstyring
- Transportregulering
- Etablering av fremføringsplass i tog (fra utlandet)
- Sikre optimale beslutninger for NSB (hensyn også tatt til godstransporter)

4.5.1.1 Arbeidsområde og ansvar

- Legge inn transportoppdrag i tog
- Lage transportplaner for oppdrag som sikrer overgang fra ett tog til et annet ved transittaksjoner (oppdrag fra utland og ved driftsavvik)
- Sikre avviksmelding til kunder hvor dette er avtalt, samt rapportering av avvik til bransjene og godssjefene når forsinkelser oppstår over en viss grense
- Bestille ekstra godstog for åpen produksjon (det vil si tog åpen for alle kunder)
- Legge inn alle ekstra godstog i GTI systemet
- Planlegge innstillinger og ekstrakjøringer i forbindelse med bevegelige helligdager.
- Oppfølging av transporter som har spesielle oppfølgingskrav
- Foreta prioritering mellom godstog ved forsinkelser og andre avvikssituasjoner (mangel på lok, personal, eller forhold ved terminaler som krever ekstraordinære tiltak)
- Prioritere hvilke godstransporter som skal stå igjen, eventuelt få andre korrespondanser ved reduksjon av trekkraft
- Regularitetsoppfølging av godstog

4.5.1.2 Lokalisering

- Landsdekkende fra Oslo (i dag plassert i Østbanehallen).

4.5.1.3 Bemanning

- 4 arbeidsplasser fordelt på 9 årsverk

4.5.1.4 Hjelpemidler

- GTI terminaler
- KAL terminal
- Planlagt fremtidig GPS (global position system)
- Tekstbehandling o.l
- Slaveskjerm for noen strekninger

4.5.1.5 Avhengighet til andre - grensesnitt

- Togledere i alle toglederområder
- Lokledere i Oslo og Trondheim
- Tjenestekontor (telefonvakt) for disponering av lokførere
- Sambandskontor
- Kundesentere for alle produksjonsområder i Godsdivisjonen
- Driftsleder og trafikkstyrere i Godsdivisjonen
- Alle stasjoner / ekspedisjonssteder som har godsbehandling
- Eksterne leverandører, spesielt i situasjoner med avvik
- Krise og avviksteam ved større avvik. Transportleder er ansvarlig for gjennomføring av beslutninger tatt i nevnte fora. Er også ansvarlig for informasjon om status til teamet.

4.5.2 Lokledelse og lokførerdisponering (telefonvakta)

Beskrivelsen tar i hovedsak utgangspunkt i arbeidsoppgavene rundt lokledelsen og telefonvakta i Oslo. Lokledelsen i Oslo har det operative ansvaret for elektriske lokomotiver, mens lokledelsen i Trondheim har tilsvarende ansvar for diesel lokomotiver. Lokledelsen i Trondheim har også tilleggsfunksjon tilsvarende telefonvakta i Oslo, og taktisk planlegging vedrørende turnering av diesel lokomotivene.

4.5.2.1 Ansvars- og arbeidsområde

Lokledelse:

Lokledelsen i Oslo har følgende funksjoner:

- Daglig (operativ) disponering av materiell.
- Feilmeldingssentral for elektriske aggregater.
- Avvikshåndtering

Motorvognoppsetter som har ansvar for de daglige turneringslistene for BM 69 og BM 70 - materiellet. Er lokalisert i Lodalen i dag.

Lokomotivoppsetter som har ansvar for de daglige turneringslistene for elektriske lokomotiver.

Lokleder/vaktleder og assisterende lokleder som fungerer som en feilmeldingssentral.

Lokomotivpersonalet rapporterer inn feil ved aggregatene til lokledelsen. Hvis feilen kan rettes gir lokleder instruks om hvordan dette skal skje slik at aggregatet kan igangsettes. Lokleder har også ansvar for oppfølging av aggregatfeil. Lokleder/vaktleder har det overordnede ansvar for aggregatene i avvikssituasjoner.

Assisterende lokleder har også ansvar for disponering av BM 68 sett og skiftelokomotiver. I tillegg utfører ass. lokleder forefallende kontorarbeid.

I tillegg til avvikshåndtering fungerer lokledelsen som materielleiers "verktøy" mot verkstedene. Lokledelsen har ansvar for teknisk oppfølging av materiellet, og utfører i den forbindelse prøvekjøringer.

Lokledelsen i Trondheim har tilsvarende funksjon for diesel lokomotiver. I tillegg utfører lokledelsen i Trondheim taktisk turneringsplanlegging.

Lokomotivførerdisponering (telefonvakta):

Telefonvakta i Oslo har det daglige ansvaret for disponering av lokpersonell. Ansvarsområde er Stavanger - Oslo - Hamar.

Lokledelsen i Trondheim har også ansvaret for daglig lokførerdisponering tilsvarende telefonvakta i Oslo.

Funksjonen lokførerdisponering i Bergen skal avvikles på sikt.

Lokomotivførerdisponering:

Telefonvakta (lokførerdisponering) er avhengig av følgende samarbeidspartnere:

- Lokledelsen. Informasjon om omdisponeringer.
- Togledelsen. Informasjon om store avvik.

4.5.2.2 Lokalisering

Lokledelse:

Lokalisert i Oslo og Trondheim

Lokomotivførerdisponering:

Lokalisert i Oslo og Trondheim. Tjenesten skal innen kort tid samlokaliseres med lokledelsen i Oslo.

4.5.2.3 Bemanning (antall arbeidsplasser / årsverk)

Lokledelse:

Oslo: 4 personer i tjeneste på dagtid, 13 årsverk. Døgnbemannet.

Trondheim: 2 personer i tjeneste på dagtid, 8 årsverk.

Lokomotivførerdisponering:

Døgnbemannet med 1 person, 2 personer i perioden 13.00 - 21.00.

Totalt 8 årsverk i Oslo.

4.5.2.4 Hjelpemidler (IT systemer, annet)

Lokledelse:

I dag utføres arbeidet med papir og blyant som hjelpemidler. Det pågår en prosess med fokus på innføring av databaserte hjelpesystemer, for eksempel programvare for turnering, database med håndbøker for hjelp til feilsøking osv.

Lokomotivførerdisponering:

Telefon, papir og blyant er per i dag viktigste hjelpemidler.

4.5.2.5 Avhengighet til andre enheter (grensesnitt)

Lokledelse:

Lokledelsen er avhengig av følgende samarbeidspartnere:

- Togledelsen. Informasjon om avvikssituasjoner for omdisponering av materiell.
- Telefonvakta. Omdisponeringer som utføres av lokledelsen vil få konsekvenser for turneringen av lokførerpersonale.

Lokledelsens ansvarsområde medfører grensesnitt mot følgende enheter:

- Persontrafikk. Disponering av materiell der P har hatt eierskapet.
- Gods, Transportledelsen. Formidlinger av behov for ekstra lokomotiv, omdisponeringer og kjøring av ekstratog.
- D & V, operasjonssenteret. Melding om behov for mindre reparasjoner.
- Verkstedene (Gorud). Behov for reparasjoner.

4.5.3 Personvogndisponering

4.5.3.1 Ansvars- og arbeidsområde.

- Planlegging og utarbeidelse av togsetturneringer og togsammensetting for alle persontog (trykk 809).
- Utarbeide egne planer for høytider (jul, påske etc.)
- Forsterke tog etter behov, basert på tellinger, erfaring samt plassbestillinger.
- Foreta beordringer av personvogner i forbindelse med forsterkninger, endring i turneringer, driftsforstyrrelser etc.
- Innkalling av personvogner til terminkontroll, revisjon, ombygging, modifisering etc.

4.5.3.2 Avhengighet til andre enheter (samarbeidspartnere/grensesnitt).

- Persontrafikks produktenheter (materialbruk)
- Drift & Vedlikehold (utførende enhet av våre beordringer)
- Framføring (Ruter, togstørrelser)

4.5.3.3 Hjelpemidler (IT systemer, annet)

- PLASS/BRIS (lederterminal, samt skriver for beleggsversikt)
- GTI
- GTL, erstattes med nytt togtelegramsystem basert på X.400

NB! Hovedtyngden av Ptms arbeidsmengde foregår "manuelt".

4.5.3.4 Lokalisering (på landsbasis)

Oslo, se også kap 4.5.3.5.

4.5.3.5 Bemanning (antall arbeidsplasser/årsverk)

Per. 15.03.95: 4 årsverk i Oslo.

1 årsverk i Trondheim, som er Ptms "forlengede arm".

Situasjonen er ikke fastsatt, da organisasjonen er under omveltning.

4.5.4 Operasjonssenter drift/vedlikehold

4.5.4.1 Beskrivelse av arbeidsområdet

Operasjonssenteret har ansvaret for å fordele planlagt og korrektivt vedlikehold til alle D&Vs enheter. Videre har OS i oppgave å koordinere det planlagte vedlikeholdet og ombyggningsarbeidet med 2.-linje. OS har ikke et turneringsansvar.

Per i dag er dette operativt på personvogner og El-lok. Motorvogner vil starte opp innen 01.06.95.

4.5.4.2 Organisering / Lokalisering

OS er i dag operativt i Oslo (Karl Johansgate). Motorvogn løsningen vil ende opp som en delt oppgave mellom OS i Karl Johansgate. og toghallen i Lodalen.

For diesellok og BM92 vil Trondheim være naturlig geografisk enhet for OS. Dette er ikke etablert.

4.5.4.3 Bemanning

OS Karl Johansgate har tilsatt 8 personer, hvor 5 går på skift.

Åpningstid OS er 0000 - 2200.

Årsverk: 5

4.5.4.4 Hjelpemidler

- Fax
- Nettskriver
- PC (6 stk)
- Telefoner
- IRMA-MI (Oracle basert)

4.5.5 Andre funksjoner

- Driftsleder Bane

Gruppen har diskutert nødvendigheten av funksjonen driftsleder Bane, men vil i utgangspunktet ikke foreslå å opprette en slik funksjon i ethvert tilfelle. Behovet for driftsleder Bane er økende ved økende grad av sentralisering.

Funksjonen har blitt opprettet ved store avvikssituasjoner og spesielle arrangement som stiller store krav til punktlighet (OL på Lillehammer). I disse tilfellene har funksjonen gitt positive resultater. Jfr. kap. 5.1.3 side 58.

4.5.6 Bemanning - øvrige driftsfunksjoner

Tabellen under viser en sammenstilling av bemanningssituasjonen for alle funksjoner nevnt i kapittel 4.5.

Område	Transport-leder gods		Lokledelse		Lokfører- disponering		Personvogn disponering		Konduktor disponering		Op. senter drift og vedlikehold		Sum	
	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv
Oslo	4	9	4	13	2	8	2	2	16	16		5	28	53
Hamar													0	0
Trondheim			2	8			1	1	3	3			6	12
Drammen													0	0
Kristiansand									2	2			2	2
Stavanger													0	0
Bergen									2	2			2	2
Sum	4	9	6	21	2	8	3	3	23	23	0	5	38	69

Tabell 7 Bemanning - øvrige driftsfunksjoner¹

4.6 Bygningsmessige kostnader

En fornyelse av dagens anlegg krever også utbedring av den bygningsmessige standard. Fornyelsen består i ombygning eller oppussing av eksisterende bygg, eller flytting av anlegg og personell til nytt bygg.

Priser i 1000Nkr (1995)	Sum		
	m ² behov	leiekost/ år	Sum inv. kostn.
Oslo	710	497	9942
Hamar	225	270	180
Trondheim	414	497	332
Drammen	263	315	210
Kristiansand	312	375	250
Stavanger	206	247	157
Bergen	331	397	265
Totalt	2462	2599	11335

Tabell 8 Bygningsmessige fornyelseskostnader

¹ Bemanning i konduktørdisponering er tatt med. Dette er gjort for å gi et bilde av antall personer som har vært involvert i disponering av konduktørene. Enheten er imidlertid ikke lenger fast etablert. Man antar at større endringer vil skje i nær fremtid. Ved vurdering av bemanning i kapittel 5.2.1 er konduktørdisponering trukket ut.

5. Fremtidig organisering av togdriftsentraler

5.1 Premisser for samlokalisering

5.1.1 Fjernstyring av stasjoner som er stasjonsstyrt i dag

Generelt er det ønskelig at flest mulig grensestasjoner fjernstyres. De fleste større stasjoner er fremdeles styrt av txp. Disse stasjonene bør bli fjernstyrte for å oppnå enhetlig styring av toggangen. Fjernstyring av stasjoner vil også gi besparelser i form av redusert personalbehov (txp). Det er en forutsetning at en ny togdriftsentral kan fjernstyre alle stasjoner som per i dag ikke er fjernstyrt.

5.1.2 Grenser for fjernkontroll

De grenser som defineres for toglederområdene bør gjelde også for styring av strømforsyning.

5.1.3 Alarmovervåking

Fjernkontrollstasjonen på Fron overvåker alarmer. Ved feil og alarm kontakter operatøren nødvendige ressurser i henhold til beredskapslister.

Gruppen foreslår at tilsvarende funksjon opprettes i alle togdriftsentraler. Dersom fjernkontroll har tilstrekkelig kapasitet kan disse ivareta overvåkingen. Når kapasitet ikke lenger er tilstrekkelig, bør det opprettes en egen funksjon - se 4.5.5 side 56 (driftsleder Bane).

5.1.4 Kommunikasjon

Overordnet mål for samlokalisering er optimal utnyttelse og effektivitet i utveksling av informasjon. Dette gjelder informasjonsutveksling av muntlig, skriftlig og visuell art, såvel som automatisk informasjonsutveksling (elektronisk lagret data).

Utteksling av muntlig informasjon

Muntlig informasjon kan utveksles uten at personene oppholder seg i umiddelbar nærhet til hverandre. Via telefoni kan to (eller flere) møtes for å diskutere problemer. Dette kan være telefoni der kun tale overføres, men også kommunikasjon der både tale og bilde overføres (bildetelefon).

Utteksling av skriftlig informasjon

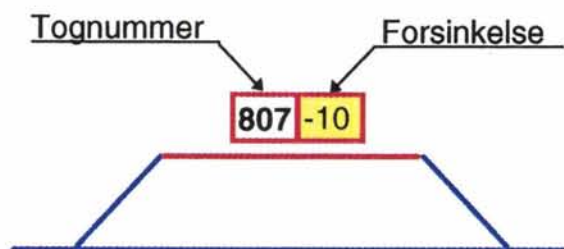
For utveksling av skriftlig informasjon stilles det i utgangspunktet ikke spesielle krav til lokalisering eller nærhet til de forskjellige funksjoner.

Automatisk informasjonsutveksling

For automatisk informasjonsutveksling stilles det prinsipielt heller ingen krav til nærhet mellom interessentene. Rammene er i første rekke gitt ved valg av teknikk og kommunikasjonsmuligheter.

Utteksling av visuell informasjon

Der utveksling av informasjon skjer i form av diskusjoner og interessentene er avhengig av å ha enhetlig bakgrunnsmateriale for å kunne treffe hurtige beslutninger stilles det store krav til nærhet mellom interessentene.



For interessentene av togfremføring er brukerne avhengig av å se enhetlige bilder, men på forskjellig oppløsningsnivå. Toglederne må ha detaljnivå som viser spor på stasjonene og vekselposisjon. Gods har for eksempel ikke behov for annet enn togenes posisjon (ikke sporvalg på stasjonene), og informasjon om forsinkelse o.l.

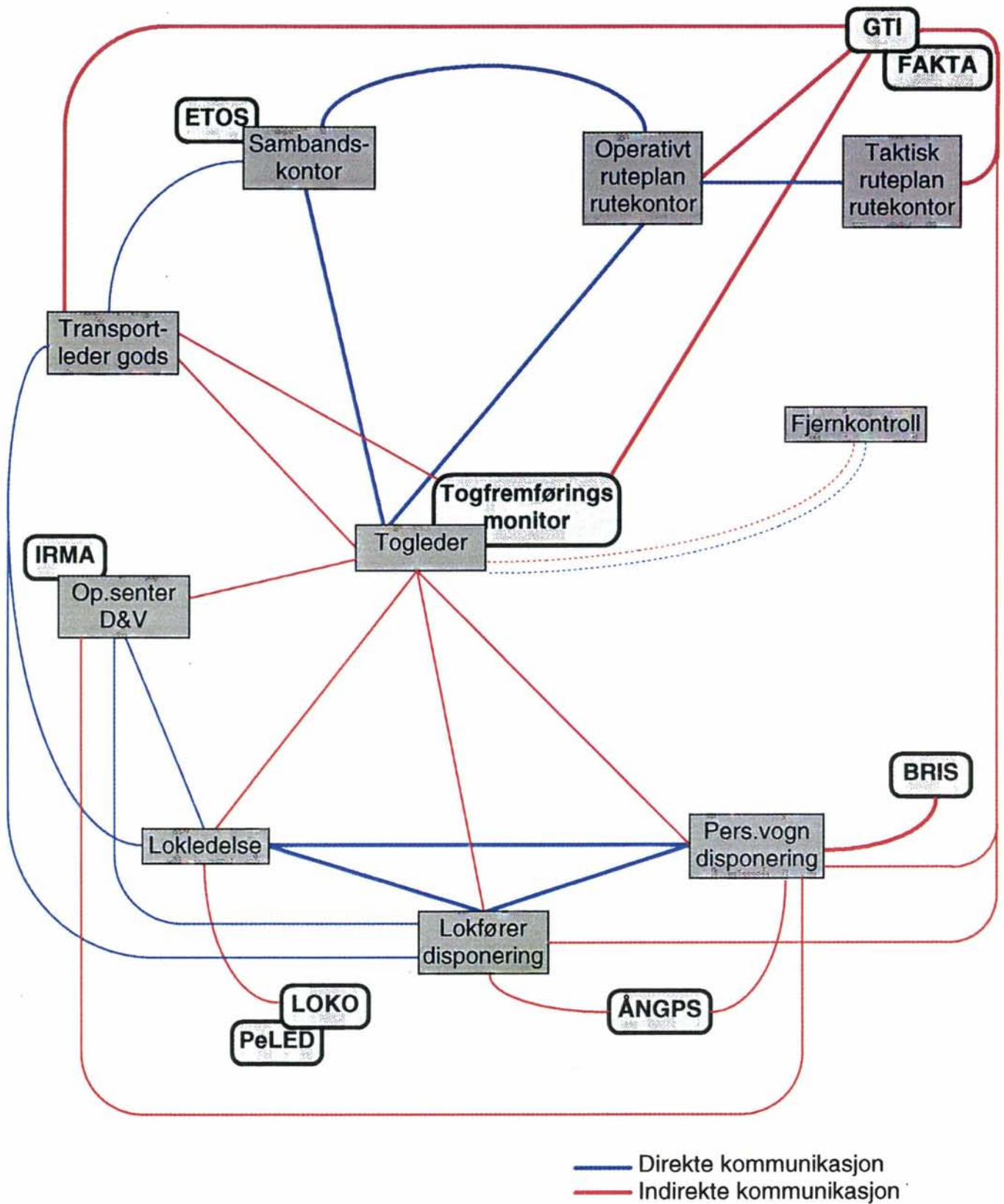
Figur 11 Eksempel på mulig informasjon på en togledermonitor

Kommunikasjon ved avvikshåndtering

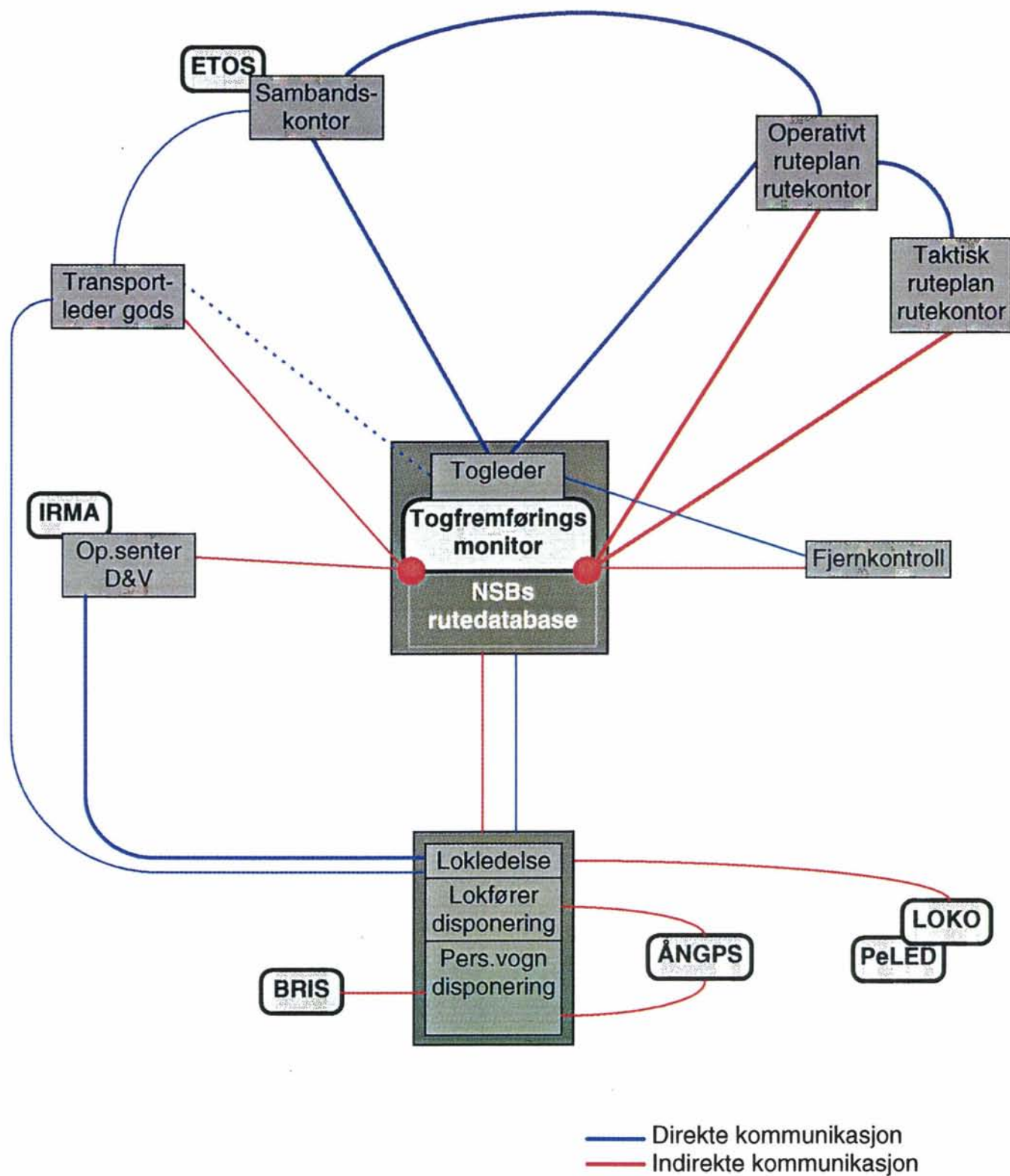
Ved avvik har forskjellige interessenter forskjellige synspunkt og interesser. Man kan ikke til enhver tid forutsette at togleder har oversikt til å foreta optimale

prioriteringer innenfor alle interesseområder. For å sikre at de mest korrekte beslutninger innenfor de forskjellige områdene treffes er det viktig at vedkommende som skal treffe en beslutning/prioritering innenfor sitt domene er oppdatert i avvikssituasjonen. Dette skjer best ved at togleder og interessentene kan komme sammen ved behov.

For å forsøke å klarlegge hvilke interessenter som bør sitte i umiddelbar nærhet til togleder, eller på en eller annen måte se samme informasjon som togleder har, kan det være en fordel å få klarlagt hvilke funksjoner som kommuniserer med hvem, og på hvilken måte. Figur 12 viser kommunikasjonslinjer mellom funksjonene slik de er i dag. Linjene beskriver kommunikasjonsform og intensitet. Intensiteten er beskrevet med linjens tykkelse. Kommunikasjonsformen beskrives med linjens farge. Direkte kommunikasjon er muntlig kontakt mellom interessentene. Indirekte kommunikasjon skjer ved papir eller data. Figur 13 viser hvordan kommunikasjonen kan foregå i et fremtidig system.



Figur 12 Dagens kommunikasjonslinjer



Figur 13 Fremtidige kommunikasjonslinjer

5.2 Antall togdriftsentraler - lokalisering

Arbeidsgruppen har fremlagt 7 alternativ til antall og lokalisering av fremtidige togdriftsentraler. Alternativ 0 er som dagens situasjon. Alternativ 1 til 6 er nye løsningsmuligheter.

- Alt.0 - Oslo, Hamar, Drammen, Bergen, Trondheim, Kristiansand, Stavanger
- Alt.1 - Oslo
- Alt.2 - Oslo, Trondheim
- Alt.3 - Oslo, Drammen
- Alt.4 - Oslo, Drammen, Trondheim
- Alt.5 - Oslo, Trondheim, Kristiansand
- Alt.6 - Oslo, Bergen, Trondheim, Kristiansand/Stavanger

Oslo regnes som hovedsentral og har derfor i hovedsak kontroll over den dispositive drift. Andre sentraler kan ha dispositiv drift for funksjoner det er naturlig å tillegge det individuelle behov.

Drøftingen av alternativene er delvis basert på rapporten "Framtidig struktur på NSBs fjernstyringsnett", november 1993, og rapportens høringskommentarer.

5.2.1 Generelle vurderinger gjeldende for alle alternativene

Oslo - dispositiv drift

I utgangspunktet bør driftsplanleggingen foregå i det området der en har planleggings- og styringsansvar. I spesielle tilfeller der det er hensiktsmessig kan Oslo fungere som premissgiver for de øvrige togdriftsentraler, samt at Oslo kan være administrativt overordnet de øvrige sentraler styringsmessig.

Dispositiv drift

Overordnet styring med beslutninger tatt på grunnlag av oversikt over hele strekninger eller andre overordnede forhold. Strategisk, taktisk og langsiktig planlegging av drift.

Oslo - backup

Sentralen i Oslo kan ha backupfunksjon for alle andre sentraler. Dette krever i tilfelle oppbygging av større beredskap. Oslo har en egen backup i form av intern redundans, samt at alle linjer kan omrutes. For ytterligere å øke driftssikkerheten (oppetid), kan man tenke seg at en annen sentral har reell backup for Oslo toglederområde. Alternativet er imidlertid svært kostbart, og er derfor ikke videre diskutert i arbeidsgruppen (se kapittel 6.1 side 75 - Tilgjengelighet). Informasjon om toggangen i andre toglederområder utveksles ved hjelp av «slaveskjermer».

Banes bruk av kjørevegen

Bane er i dag en stor (og ukontrollert) bruker av kjørevegen, og toglederområdene bruker mye tid og ressurser for å koordinere dette. Ved innarbeiding av Banes tidspunkter for bruk av kjørevegen i ruteplanene, vil togleder avlastes (og mulig potensiale for besparelser).

Bemanning (antall årsverk)

I alternativene 1 - 6 er det angitt nødvendig antall togledere (gitt i årsverk). Det knytter seg stor usikkerhet til besparingspotensialet og nødvendig bemanningsbehov i de ulike alternativene.

Antall fjernstyringsoperatører er også avhengig av valgt fjernstyringssystem.

Usikkerheten i antall årsverk stiger med økende grad av sentralisering.

Bemanningssituasjonen ved alternativ 0 vil ikke endres i signifikant grad. Man kan anta at et moderne togledersystem kan avlaste togleder ved en høyere grad av automatisering.

Automatisk toggraf er eksempel på et moderne hjelpemiddel som gir togleder vesentlig mer tid til å observere togfremføringen enn situasjonen er i dag. En av beskjefligelsene til togleder i dag er manuell planlegging av kryssninger i avvikssituasjoner på den grafiske rutetabellen. Valg av system med automatisk togledelse vil sannsynligvis gi en vesentlig reduksjon bemanningen. Andre funksjoner nevnt i kapittel 4.5 påvirkes bemanningsmessig i svært liten grad fordi funksjonene allerede er sentralisert i dag.

Område	Transport-leder gods		Lokledelse		Lokfører- disponering		Personvogn disponering		Op. senter drift og vedlikehold		Sum	
	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv
Oslo	3	7	4	13	2	8	2	2		5	11	35
Hamar											0	0
Trondheim			2	8			1	1			3	9
Drammen											0	0
Kristiansand											0	0
Stavanger											0	0
Bergen											0	0
Sum	3	7	6	21	2	8	3	3	0	5	14	44

Tabell 9 Bemanning av en togdriftsentral - andre funksjoner¹

Besparelser i teknisk drift av signal-/tele-/EDB- og strømforsyningsanlegg

En operativ togleder- eller fjernkontrollsentral krever en viss innsats i form av drift og vedlikehold av terminalutstyr for fjernstyring/fjernkontroll og tilhørende tekniske hjelpesystemer. Når en sentral legges ned, vil det føre til en netto besparelse i teknisk drift, vedlikehold og kompetansebehov. Selv om utstyr og funksjoner i prinsippet overføres til en annen sentral, vil det bli en viss netto besparelse per nedlagt sentral.

Netto innsparing i årsverk for teknisk personale generelt per nedlagt sentral settes til 1/12 årsverk. På døgntinuerlig basis spares $6 \times 1/12$ årsverk = 1/2 årsverk per sentral.

Drift og vedlikehold av togdriftsentraler

Alle tekniske systemer trenger regelmessig vedlikehold. Til å utføre dette arbeidet er det absolutt nødvendig med personell med spisskompetanse som skal kunne utføre feilretting, oppgradering og endring. Størst effektivitet oppnås ved at kompetansen er samlet på ett sted.

¹ Bemanning i konduktørdisponering er ikke tatt med. Enheten er ikke fast etablert. Man antar at større endringer vil skje i nær fremtid. Se Tabell 7.

5.2.1.1 Sambandskontorets vurdering av overføring til togdriftsentral

En stor fordel med togdriftsentral er at man kommer i direkte kontakt med togleder, og trafikken. Dette gir mer oversikt over det som skjer, og gir en følelse av å «jobbe på lag».

«Bindeleddet» når noe uforutsett skjer mangler fortsatt. Spesielt merkes dette ved toganviser/toginfo, hvor det synes som telefoner/fax har høyeste prioritet.

Høytalertjenesten, (les: publikum), får av den grunn veldig varierende informasjon, da den ofte bygges på gjetninger og antagelser. Løsningen kunne være en form for ordning med vaktleder, som muntlig informerer om beslutninger og disponeringer.

Beliggenheten i Oslo er i dag svært «kronglete», særlig når få er tilstede, eller kun én på vakt. Kontoret strekker seg over tre rom, og det blir altfor mye gå/løp, til/fra.

Sambandskontoret ser positivt på prinsippet med togdriftsentral der funksjonene sentraliseres.

5.2.1.2 Godsdivisjonens vurdering av overføring til togdriftsentral

Ved at godsdivisjonen får bedret innsyn til den direkte togdriften kan transportleder foreta nødvendige disposisjoner hurtigere og på et sikrere beslutningsgrunnlag enn det som er situasjonen i dag.

Dette gir

- Mindre forsinkelser
- Lavere kostnader
- Mer fornøyde kunder

Godsdivisjonen kan ikke se at det er noen umiddelbare ulemper ved samordning.

5.2.1.3 Lokledelsens vurdering av overføring til togdriftsentral

I dag er lokledelsen lokalisert i nær tilknytning til togledelsen. Nærheten medfører at viktig og nødvendig informasjon utveksles raskt, og at avvik mestres og løses på en best mulig måte. Denne lokaliseringsformen fungerer slik den er tiltenkt, og ønskes også som utgangspunkt for fremtidige endringer.

Ved en fremtidig samlokalisering av driftsfunksjoner er det ønskelig at alle funksjoner med hensyn til operativ disponering av materiell og personell samles. Dette for at nødvendig informasjon kan utveksles raskt. Optimale løsninger i avvikssituasjoner er avhengig av disponeringer utført både på materiell og personellsiden.

Ved en fremtidig samlokalisering får lokledelsen dekket sitt behov for informasjon dersom øvrige funksjoner det samarbeides med lokaliseres i nær tilknytning til en togdriftsentral. Denne skisserte løsningen beskriver en togdriftsentral som består av en indre kjerne av togledelse og lokledelse (disponering av personell og materiell), og en ytre kjerne bestående av andre samarbeidsenheter som operasjonssenteret og Transportledelsen.

Dersom det velges en annen løsning enn den i dag, mener lokledelsen at de også vil få en tilfredsstillende arbeidssituasjon ved å ha lokleder og/eller ass. lokleder lokalisert i den indre kjernen av togdriftsentralen, og den øvrige lokledelsen i den ytre kjernen.

5.2.1.4 Lokomotivførerdisponerings vurdering av overføring til togdriftsentral

For lokomotivførerdisponeringen (telefonvakta) er den forestående flyttingen til eksisterende togdriftsentral primært for å få oppfylt et ønske om større nærhet til lokledelsen. Dette på grunn av at daglige omdisponeringer av materiell også vil få konsekvenser for personellturneringene. Nærhet til togledelsen er først og fremst viktig ved avvik.

5.2.1.5 Personvogndisponerings vurdering av overføring til togdriftsentral

Personvogndisponering bør ikke ligge i en togdriftsentral.

Den daglige disponeringen bør imidlertid være plassert i nærheten, slik at vedkommende kan trekkes inn ved evt. driftsforstyrrelser som medfører omdisponeringer av vogner/tog. Dette gjelder også for konduktørdisponering.

Persontrafikk skal ha en "driftsoppfølger" i Oslo som skal ha totalansvar for all avvikshåndtering. Denne stillingen vil være meget nært knyttet til togdriftsentralen i Oslo. Ved øvrige togdriftsentraler er det naturlig at produktoppfølger, eller tilsvarende, tar seg av avvikshåndtering.

Ettersom personvogndisponering/forvaltning blir overført til Materiell og Framføring fra 03.04.95 er det ukjent hvilke planer avdelingen har med hensyn på disponering og forhold vis a vis togdriftsentralene.

Man kan gå ut fra at persontrafikk vil at "driftsoppfølger" skal være deres kontakt med togdriftsentralene, men dette er ennå ikke klarlagt.

5.2.1.6 Drift og vedlikeholds vurdering av overføring til togdriftsentral

D&V ser ingen betenkeligheter ved samordningen så lenge tilgangen på gjeldende hjelpemidler blir ivaretatt. Geografisk er det ønskelig å ha en fremtidig tilknytning til en togdriftsentral i Oslo og i Trondheim. Dagens løsning ansees som uegnet. D&V ønsker derfor en snarlig tilknytning.

5.2.1.7 Overføring av elkraftsenteret til togdriftsentral

Tatt i betraktning de erfaringer man har fra Oslo-S, København og Malmö synes det som svært positivt at funksjonene togledelse og fjernkontroll har en viss nærhet til hverandre.

Nødvendigheten av at de sitter i samme rom er tilsynelatende diskutabel.

Gruppen vil anbefale at funksjonene minst sitter i naborom.

Bemanning elkraft

	Alt.0		Alt.1		Alt.2		Alt.3		Alt.4		Alt.5		Alt.6	
	Årsv	Op. plass	Årsv	Op. plass	Årsv	Op. plass	Årsv	Op. plass	Årsv	Op. plass	Årsv	Op. plass	Årsv	Op. plass
Oslo	11,0	2	17,0	3	11,0	2	11,0	2	11,0	2	11,0	2	11,0	2
Hamar														
Trondheim	6,6	1			11,0	2			6,6	1	6,6	1	6,6	1
Drammen	6,6	1					11,0	2	6,6	1				
Kristiansand	6,6	1									6,6	1		
Stavanger	6,6												6,6	1
Bergen	6,6	1											6,6	1
Sum	44,0	6	17,0	3	22,0	4	22,0	4	24,2	4	24,2	4	30,8	5

Tabell 10 Fremtidig bemanning av elkraft

5.2.1.8 Forslag til samlokalisering

Det er imidlertid ikke forutsatt at samtlige funksjoner er plassert i samme rom. Ut fra Figur 13 Fremtidige kommunikasjonslinjer sees det som naturlig at togledelse, publikumsinformasjon, sambandskontor (i den grad funksjonen ikke er ivaretatt av togleder) er plassert i samme rom. Operativt ruteplan rutekontor og elkraft bør plasseres i umiddelbar nærhet til togledelse. De øvrige funksjonene nevnt under er 3 prioritert med hensyn på nærhet til togledelse.

Gruppen foreslår at følgende funksjoner samlokaliseres til ett felles bygg:

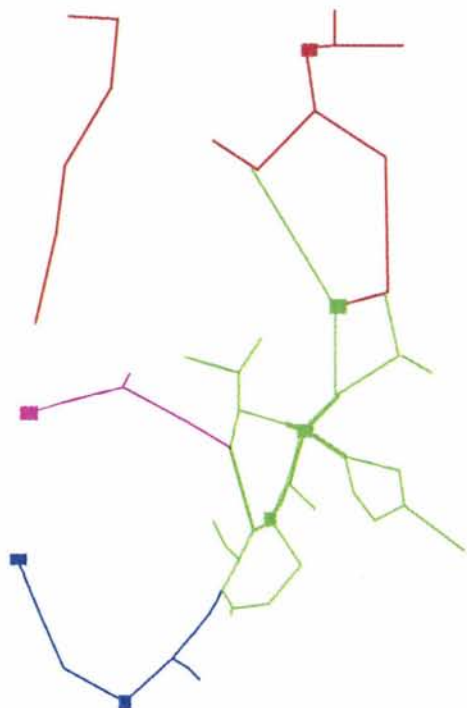
- Lokasjon I: Togledelse, operativt og taktisk rutekontor, publikumsinformasjon, elkraftsentral, transportledelse Gods, lokledelse, lokførerdisponering, personvogndisponering, operasjonssenter drift og vedlikehold, operativt stategisenter (møterom), driftsleder Bane (?)
- Lokasjon II (hvis mer enn én togdriftsentral i Norge): Togledelse, operativt og taktisk rutekontor, publikumsinformasjon, elkraftsentral, lokledelse (diesel), lokførerdisponering, operasjonssenter (diesel), møterom, driftsleder Bane (?)
- Øvrige: Togledelse, operativt og taktisk rutekontor, publikumsinformasjon, elkraftsentral, driftsleder Bane (?)

5.2.2 Vurdering av det enkelte alternativ

Vurderingene mellom de ulike alternativene nedenfor er blant annet basert på følgende kriterier:

- Mest mulig ensartet og effektiv togframføring over samme banestrekning
- Oppnå ensartet avvikshåndtering
- IC-områdene styrt fra samme sentral. Sentralt ved avvikshåndtering.
- Enhetlig styring av lokaltrafikken
- Strekninger med samme driftsform legges til en sentral
- Nødvendig kjennskap til lokale driftsforhold ivaretas på best mulig måte
- Naturlige delelinjer i forhold til togstrømmene
- Nærhet til og lokalkunnskap om områder hvor en har planleggings og styringsansvar
- Drift og vedlikehold av systemene
- Nødvendig teknisk spisskompetanse for å holde systemene i drift

5.2.2.1 Alternativ 0 - Oslo, Hamar, Drammen , Bergen, Trondheim, Kristiansand, Stavanger



Grensestasjoner i dag:

- Dombås (Hamar)
- Røros (Trondheim)
- Eidsvoll (Oslo), Elverum (Hamar)
- Asker (Oslo), Hønefoss (Bergen)
- Neslandsvatn (Kristiansand)
- Sira (Stavanger)

Figur 14 Toglederområder - alternativ 0

Organisering / bemanning:

- Antas å endre seg lite fra dagens situasjon.

Område	Leder		Vakt-leder		Tog-leder (fast)		Togleder (reserve)		Togleder rutekontor		Operativt ruteplan Rutekontor		Taktisk ruteplan Rutekontor		Sum	
	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv	Plass	Årsv
Oslo	1	1	1	6	11	36	6				4	4	4	4	21	57
Hamar	1	1			2	9	1		1		1	1			4	13
Trondheim	1	1			3	9	3				3	3	1	1	8	17
Drammen	1	1			3	13	1				1	1			5	16
Kristiansand	1	1			1	5	2		1				1	1	3	10
Stavanger	1	1			1	7	1								2	9
Bergen	1	1			2	6	2						1	1	4	10
Sum	7	7	1	6	23	85	0	16	0	2	9	9	7	7	47	132

Fordeler med alternativet

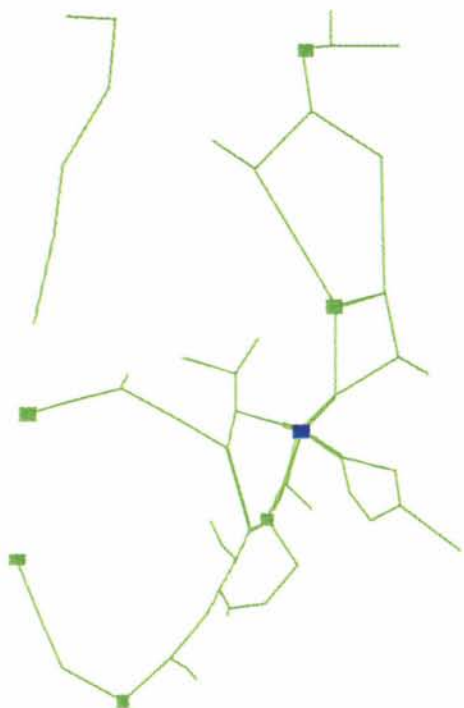
- Lokalkunnskaper er opparbeidet og benyttes i styringen

Ulemper med alternativet

- skiller ikke mellom IC-områdene
- fanger ikke opp styring mellom områdene
- unaturlige deler/skiller i forhold til togstrømmene
- ikke helhetlig togavvikling
- skillelinjene mellom områdene er basert på et "delt på midten" prinsipp, og har sitt utgangspunkt i de gamle distriktene
- Gir ingen økonomiske besparelser (se kapittel 7.2)

5.2.2.2 Alternativ 1- Oslo

Bemanning (antall årsverk):
Oslo: 90



Figur 15 Toglederområder - alternativ 1

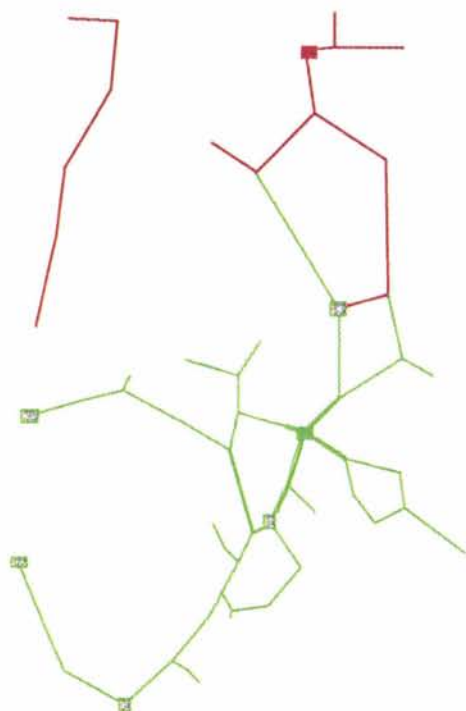
Fordeler med alternativet

- lavtrafikkperioder; kan ha mindre personell
- enhetlig styring
- Teknisk spisskompetanse for vedlikehold og drift av togdriftsentralsystemet sentralisert. De arbeider med systemet har store muligheter for å opprettholde nødvendig kompetanse. Tiden fra en feil oppstår til anlegget er i normal drift er minimal
- Gir økonomiske besparelser (se kapittel 7.2)

Ulemper med alternativet

- Krever store lokaler som kan være uhensiktsmessig dersom all fjernstyring skal samles
- Splitting av fjernstyring; mulig effekt av sentralisering reduseres
- I områder med stor trafikk tetthet oppstår det oftere avvik. For å finne optimale løsninger kreves det ofte lokalkunnskaper og nærhet til området
- Ivaretar ikke lokalkunnskaper og nærheten til områdene som skal styres (jf. også alt. 2-5)
- Ivaretar ikke at Trondheim p.t. styrer diesellok, og dermed har behov for et styringsapparatet for dette

5.2.2.3 Alternativ 2 - Oslo, Trondheim



Grenser

- Dovrebanen deles ved Dombås
- Styring av Rørosbanen legges til Trondheim.

Grensestasjoner:

- Dombås (Trondheim)
- Hamar (Oslo)
- Elverum (Trondheim)

Bemanning (antall årsverk):

- Oslo 87
- Trondheim 15

Figur 16 Toglederområder - alternativ 2

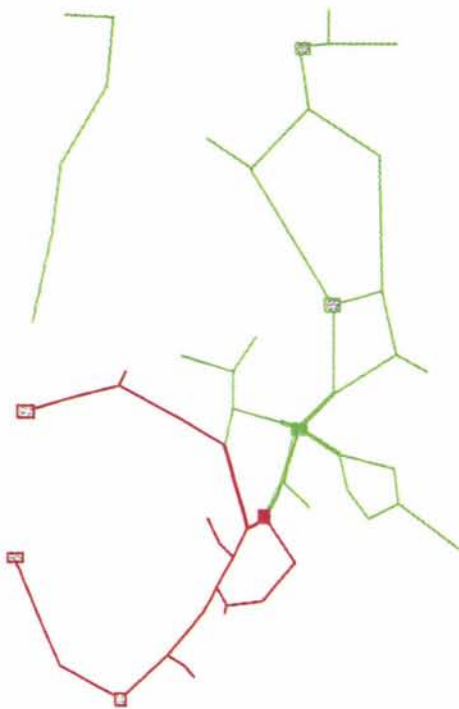
Fordeler med alternativet

- Enhetlig styring av IC-trafikken
- Ivaretar at Trondheim p.t. styrer diesellok, og dermed har behov for et styringsapparatet for dette
- Teknisk spisskompetanse for vedlikehold og drift av togdriftsentralsystemet sentralisert. De arbeider med systemet har store muligheter for å opprettholde nødvendig kompetanse.

Ulemper med alternativet

- Lang geografisk avstand til trafikkette områder på Jærbanen og Vossebanen.
- Bergensbanen med vanskelige lokale værforhold har fordeler av lokalkunnskap

5.2.2.4 Alternativ 3 - Oslo, Drammen



Figur 17 Toglederområder - alternativ 3

Grensestasjoner:

- Drammen (Drammen)
- Hønefoss. (Drammen)

Bemanning (antall årsverk):

- Oslo 69
- Drammen 33

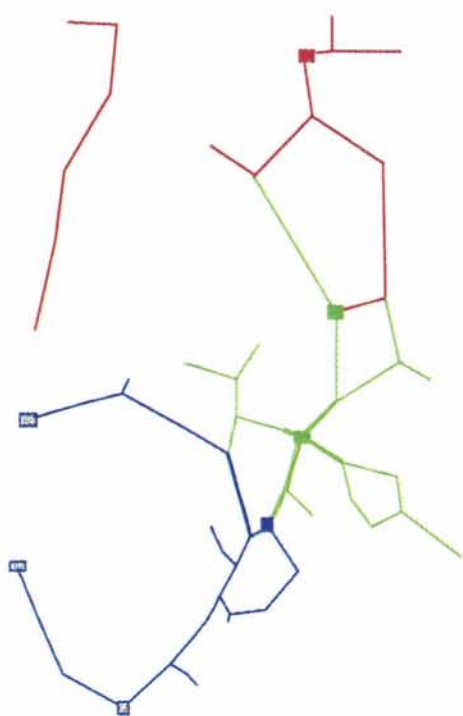
Fordeler med alternativet

- Lavtrafikktider kan ha mindre personell
- Ligger godt tilrette for reell backup se kap. 6.1 (Tilgjengelighet). Dersom store driftsproblemer som varer over lengre tid skulle oppstå vil toglederne enkelt og rimelig kunne transporteres fra en togdriftsentral til en annen, slik at driften kan opprettholdes. Utgiftene ved flyttingen (mobiliseringen) vil være minimale (ingen diett etc.)
- Teknisk spisskompetanse for vedlikehold og drift av togdriftsentralsystemet sentralisert. De arbeider med systemet har store muligheter for å opprettholde nødvendig og god kompetanse. Tiden fra en feil oppstår til anlegget er i normal drift er minimal

Ulemper med alternativet

- Unaturlig skille mellom sentralene i forhold til trafikkstrøm
- Ikke enhetlig styring av lokal- og IC-trafikk
- Store geografiske avstander
- Driftssentral i Oslo trafikkstyring kun til Drammen vil antakelig gi lite helhetlig avvikshåndtering
- Lang geografisk avstand til trafikkfette områder på Jærbanen, Vossebanen og Trønderbanen. Bergensbanen med vanskelige lokale værforhold krever lokalkunnskap
- Ivaretar ikke at Trondheim p.t. styrer diesellok, og dermed har behov for et styringsapparatet for dette

5.2.2.5 Alternativ 4 - Oslo, Drammen, Trondheim



Grensestasjoner:

- Drammen (Drammen)
- Hønefoss (Drammen)
- Dombås (Trondheim)
- Hamar (Oslo)
- Elverum (Trondheim).

Bemanning (antall årsverk):

- Oslo: 56
- Trondheim 15
- Drammen 33

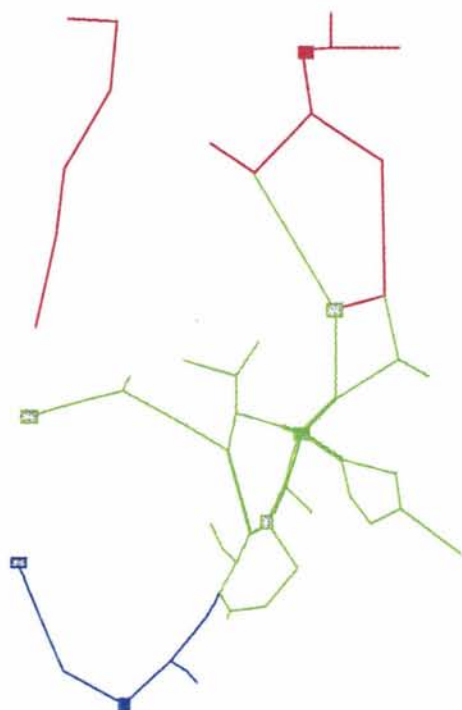
Figur 18 Toglederområder - alternativ 4

Fordeler med alternativet

- Ligger godt tilrette for reell backup (se kap. 6.1 Tilgjengelighet). Dersom store driftsproblemer som varer over lengre tid skulle oppstå vil toglederne enkelt og rimelig kunne transporteres fra en togdriftsentral til en annen, slik at driften kan opprettholdes. Utgiftene ved flyttingen (mobiliseringen) vil være minimale (ingen diett etc.)
- Teknisk spisskompetanse for vedlikehold og drift av togdriftsentralsystemet er lagt til fornuftig store enheter. De som arbeider med systemet har mulighet for å opprettholde nødvendig kompetanse, da driftsområdenes størrelse fornuftig. Tiden fra en feil oppstår, til anlegget er i normal drift er minimal
- Ivaretar at Trondheim p.t. styrer diesellok, og dekker dermed behovet for et styringsapparat for dette

Ulemper med alternativet

- Unaturlig deling i forhold til trafikkstrømmene
- Driftssentral i Oslo trafikkstyring kun til Drammen vil antakelig gi lite helhetlig avvikshåndtering
- Lang geografisk avstand til trafikkflette områder på Jærbanen og Vossebanen. Bergensbanen med vanskelige lokale værforhold krever lokalkunnskap

5.2.2.6 Alternativ 5 - Oslo, Trondheim, Kristiansand*Grensestasjoner:*

- Nordagutu (Oslo)
- Dombås (Trondheim)
- Hamar (Oslo)
- Elverum (Trondheim).

Bemanning (antall årsverk):

- | | |
|----------------|----|
| • Oslo: | 73 |
| • Trondheim | 15 |
| • Kristiansand | 14 |

Figur 19 Toglederområder - alternativ 5

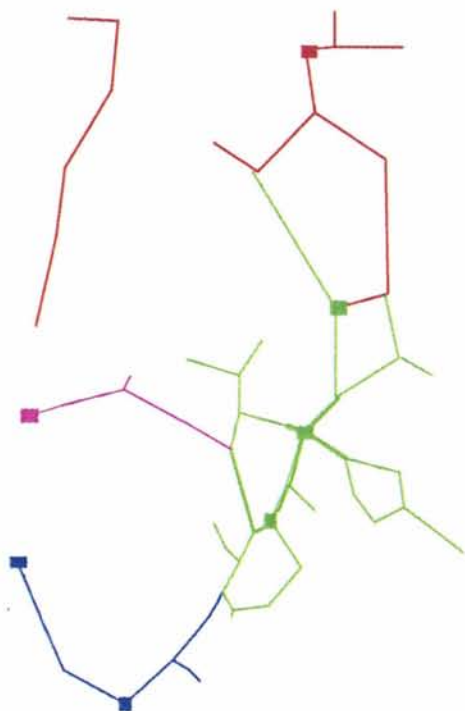
Fordeler med alternativet

- Enhetlig styring av IC- og lokaltrafikk
- Styringsområder naturlig i forhold til trafikkstrømmene

Ulemper med alternativet

- Lang geografisk avstand til nærtrafikkområder som Jærbanen og Bergen, Voss.
- Driftsområde sør er for lite til å kunne opprettholde god kompetanse til teknisk drift av anleggene.

5.2.2.7 Alternativ 6 - Oslo, Bergen, Trondheim, Kristiansand/Stavanger



Figur 20 Toglederområder - alternativ 6

Lokalisering:

Lokalisering i Stavanger og ikke i Kristiansand p.g.a nærhet til lokaltrafikken på Jærbanen.

Grenser:

- Nordagutu (Oslo)
- Hønefoss (Oslo)
- Dombås (Trondheim)
- Hamar (Oslo)
- Elverum (Trondheim).

Bemanning (antall årsverk):

- | | |
|-------------|----|
| • Oslo: | 66 |
| • Bergen: | 12 |
| • Trondheim | 15 |
| • Stavanger | 14 |

Fordeler med alternativet

- En togledersentral i hvert nærtrafikkområde. Enhetlig avvikshåndtering.
- Naturlige skillelinjer i forhold til lokal- og IC-trafikk.
- Geografisk nærhet til trafikkfette områder.
- Gode muligheter for at toglederområdene kan tilegne seg lokalkunnskap som kan benyttes i avvikshåndteringen
- Nærhet til lokaltrafikken i Bergensområdet, og Bergensbanen med særegne værforhold.

Ulemper med alternativet

- Kompetanse til teknisk drift er spredt. Driftsområde sør og vest er for lite til å kunne opprettholde god kompetanse til teknisk drift av systemene. Dette kan være en mindre effektiv måte å vedlikeholde systemene på. Ved feil kan man få lengre nedetid på grunn av manglende erfaring og kompetanse. Dette påvirker punktligheten negativt
- Alternativet kan medføre et større behov for reell backup som en konsekvens av lengre nedetidsperioder
- Medfører flytting av større grupper personell (teknisk og operativt)
- Gir minst økonomiske besparelser (se kapittel 7.2)

Vurdering av Kristiansand ↔ Stavanger

Togfremføring legger stor vekt på nødvendigheten av nærhet til lokaltrafikken. Dette oppnås ved å legge togdriftsentralen til Stavanger.

Etter opprettelse av funksjonen jernbanesjef, som for tiden har sete i Kristiansand, kan ønsket bli ytret om nærhet til denne del av administrasjonen. En togledersentral har forøvrig minst like stor kontakt mot Bane (infrastruktur) som mot jernbaneverksamheten. Det ville derfor ut fra organisatoriske hensyn være naturlig å plassere togdriftsentralen nær Banes hovedsete.

Arbeidsgruppen har i sin helhet imidlertid ikke lagt vekt på organisatoriske hensyn, da organisasjon på sikt er vesentlig mindre statisk enn togdrift. Organisasjonens struktur endrer seg hurtigere enn jernbanens infrastruktur.

6. Fremtidige tekniske løsninger for togdriftsentraler

De R-CTC anleggene NSB har i drift har alle nådd teknisk og økonomisk levealder. Sentralene er feilbefengt, og reservedeler er svært vanskelig og oppdrive. I 1994 ble det registrert 300 feil direkte knyttet til CTC^m. Alle feil førte til forsinkelse. Ved innføring av ny teknologi vil de eksisterende feilkildene bli eliminert.

6.1 Generelle krav til en togdriftsentral

Arbeidsplassutforming

For utforming av arbeidsplassene vises det til rapport om "Arbeidsplassutforming, beslutningsstøtte og stressmestring i togdriftsentral for togtrafikk" kapittel 7 (Framtidas togdriftsentral).

Simulasjon

For å sikre en hurtig og god opplæring vil det kreves spesiell utrustning for simulering. Utstyret benyttes også i forbindelse med oppdatering/endring av systemet. Rapporten "Edb-simulering i opplæring og trening"^{iv} behandler synspunkter på dette feltet.

Integrasjon av tekniske systemer.

For tekniske systemer til nye togdriftsentraler bør det tas sikte på størst mulig grad av integrasjon av fjernstyring og fjernkontrollsystemene. Fordelene med dette antas å være:

- økonomi: kvantumsrabatter,...
- kompetanse: enhetlig systemer, geografisk samling,...
- informasjonsutveksling: spenningsløse seksjoner,....

Tilgjengelighet

Arbeidsgruppen har i sine forslag til fremtidig fornyelse av fjernstyring- og fjernkontrollsystemene, og i de kostnader som er beregnet i denne forbindelse, forutsatt at tilgjengeligheten i systemene baseres på dualdrift i sentralene. Dette, sammen med automatiske omrutinger i telenettet (se kap. 6.1.4), vil gi en systemtilgjengelighet på ca 99,995%, som i prinsippet er de samme krav som stilles til GMB-systemene. Denne tilgjengelighet vil gjelde for alle alternativene til togdriftsentraler. Tilgjengeligheten kan ytterligere forbedres ved at to togdriftsentraler bestykkes med ekstra sentralutrustning i reserve for å kunne overta styring og kontroll av de andre togdriftsentralområdene dersom disse ved et uhell skulle falle ut til tross for dualdrift (reell backup). Dette vil i prinsippet være en fjernstyringsstruktur tilsvarende DSB (Danske Statsbaner), hvor alle toglederområder i hele DSB ved utfall kan styres fra en egen togdriftsentral i København. Se kapittel 2 om befarung. En slik løsning vil for NSBs del være mest aktuell i arbeidsgruppens alternativ 3 eller 4, hvor for eksempel Drammen og Oslo kunne utstyres med gjensidige reserveutrustninger (backup). Arbeidsgruppen vil imidlertid ikke foreslå en slik løsning, da kun en beskjeden ekstra sikkerhet oppnås med store tilleggsinvesteringer. Grovt anslått vil dette koste ca 50 mill. kr. ekstra, og vil avhjelpe et utfall som antas å kunne skje med minimum 10 års mellomrom. Det vil si at man i hele levetiden for systemene vil få 1-2 slike utfall.

Responstider.

For baneprioritet 1 gjelder:

Responstid for ordre (tiden fra eksekverordre er gitt til telegrammet sendes ut av sentralutrustningen)

- Enkle ordrer (spurvekselomlegging, signal i stopp etc.) : 0,5 s
- Øvrige ordrer: 1,0 s.

Responstid for indikeringer (tiden fra telegram med statusendring kommer til indikering vises på skjermen):

- 1,0 s

Responstid for visning av skjermbildeinformasjon (tognummer, nye bilder)

- 1,0 s

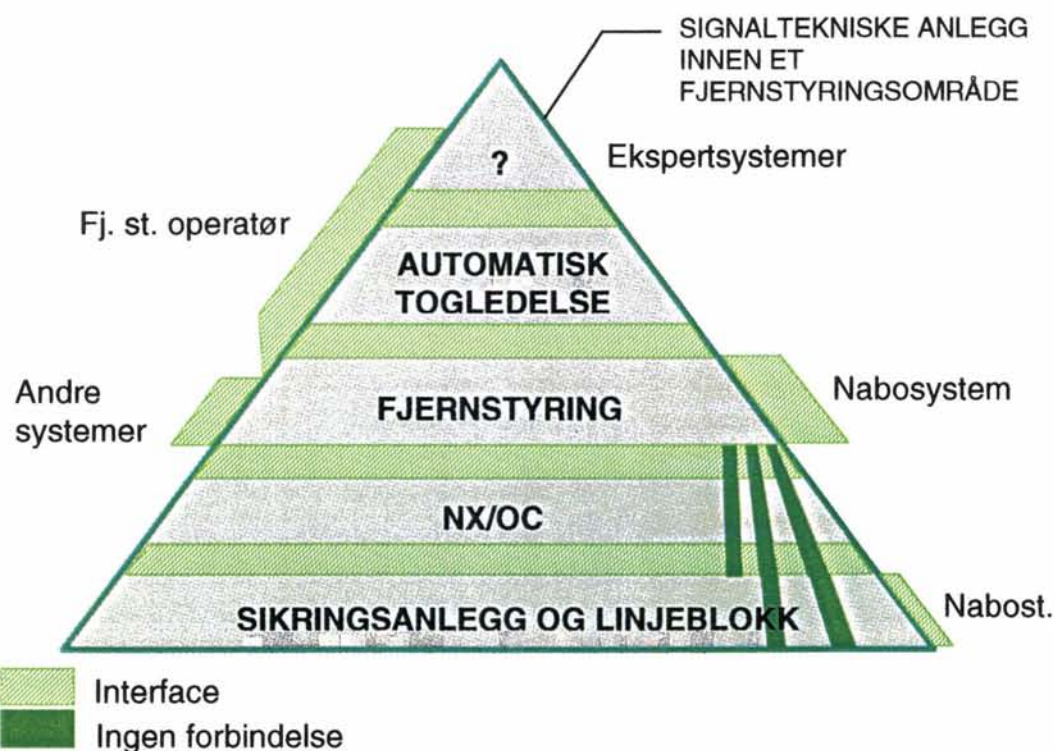
Det er ikke satt spesifikke krav for andre baneprioriteter, men det må søkes å komme så nær sanntidsrepresentasjon som mulig.

Kapasitet:

Systemene må med god margin klare den hendelsesintensitet som kan tenkes å oppstå. For Gardermobanen er dette satt til 30 hendelser per sekund.

6.1.1 Teknikk i framtidige anlegg, CTC.

Tradisjonelt har hierarkiet i signalanlegg vært som vist Figur 21. På grunn av anleggenes lange levetid vil denne strukturen bli beholdt i lang tid. I det følgende vil de enkelte lag og grensesnitt vurderes funksjonelt og teknisk på middels lang og lang sikt.



Figur 21 Tradisjonelt hierarki i et sikringsanlegg

Sikringsanlegg og linjeblokk

Sikringsanlegg og linjeblokk har tradisjonelt vært betraktet som to forskjellige installasjoner både teknisk og driftsteknisk, og er hittil bygd i reléteknikk. Elektroniske sikringsanlegg er på vei inn og vil sannsynligvis ta over i størstedelen av nye anlegg i løpet av 5 - 10 år.

Elektronisk linjeblokk er på forsøksstadiet. Hensikten er i første rekke å erstatte kommunikasjon på kobber med kommunikasjon på fiber, og vil i framtida muligens kunne bli en erstatning for konvensjonell linjeblokk. Dersom elektronisk linjeblokk skal brukes mellom elektroniske anlegg vil en trenge en seriell protokollkonverter mellom anlegg fra opptil tre forskjellige leverandører, med den økte sårbarheten og responstiden som dette medfører. I tillegg må disse grensesnittene sikkerhetsgranskes og verifiseres.

Utviklingen på dette området går i retning av å integrere linjeblokkfunksjonen i sikringsanleggene, slik at man får såkalte "linjestillverk". Fordelene med dette er at man får enhetlig teknikk og færre grensesnitt. Ulempene er at det blir forskjell mellom de tekniske og driftstekniske funksjonene, og at en knyttes sterkere til en leverandør. Ved stillverk fra flere leverandører som grenser inntil hverandre får man et serielt grensesnitt med de tidligere beskrevne ulemper.

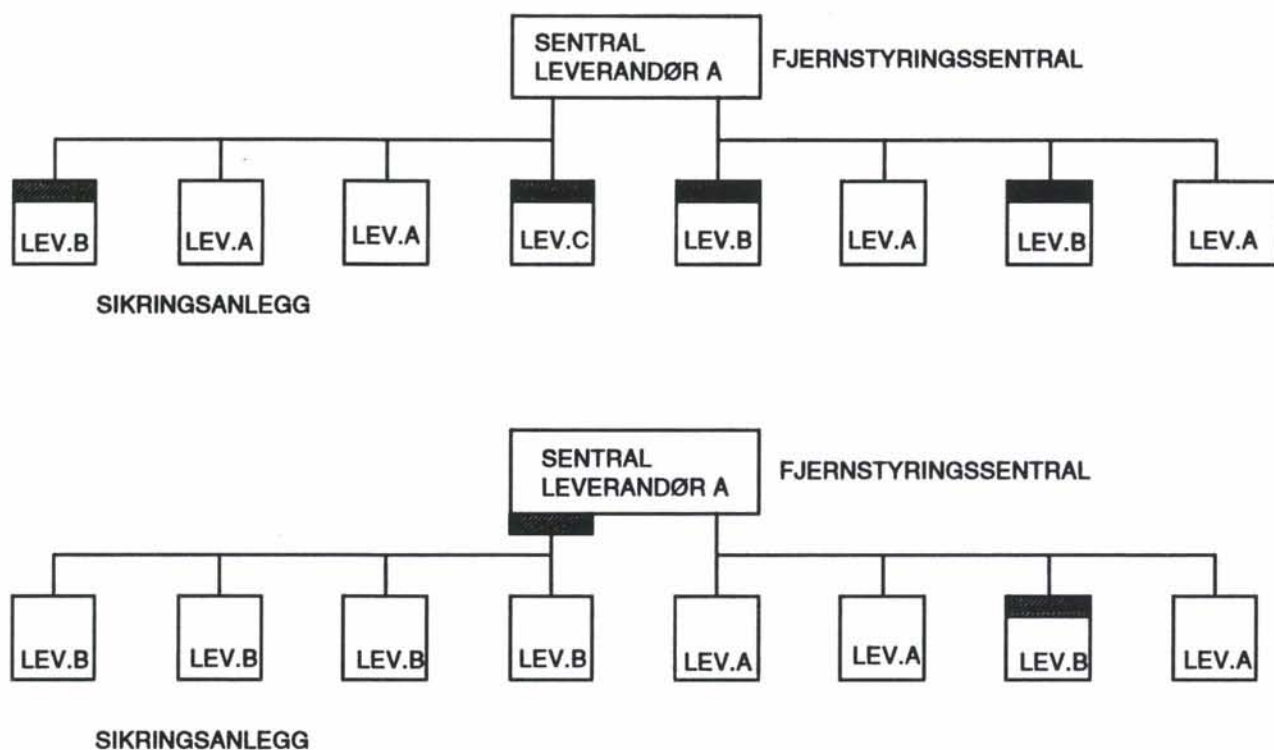
(Sikringsanlegg og linjeblokk) / (NX/OC) / fjernstyring

Grensesnittet mellom sikringsanlegg og NX/OC har tradisjonelt vært et parallelt relé I/O grensesnitt. Det må beholdes et parallelt grensesnitt dersom ikke eksisterende relésikringsanlegg samtidig byttes ved fornyelse. Grensesnittet mellom NX/OC og fjernstyring innebærer blant annet en konvertering fra parallelt til serielt format.

I nye anlegg er det to naturlige måter å integrere disse funksjonene på:

(Sikringsanlegg og linjeblokk) og (NX/OC)

I nye elektroniske anlegg er NX/OC funksjonen som regel integrert i sikringsanlegget. Dette gir et grensesnitt direkte mellom sikringsanleggene og fjernstyringssystemene. Ved systemer fra forskjellige leverandører vil det sannsynligvis trenge et grensesnitt med protokollkonvertering. Grensesnittet kan legges enten i fjernstyringssentralen eller lokalt. Strukturen på systemene blir forskjellig avhengig av hvordan utbyggingen ved fornyelse utføres. Det er ikke realistisk å tenke seg at en får et fullstendig utbytt til et teknisk enhetlig system over lengre strekninger. Det mest rasjonelle er å ha et grensesnitt i fjernstyringssentralen, men dette er ikke mulig ved "stikkbytte" av sikringsanlegg på en strekning. Grensesnittet må da legges lokalt. Eksempler er vist i Figur 22 og Figur 23. Ansvar for tilpassing legges på fjernstyringsleverandøren. Grensesnittet behøver ikke å være fail-safe.

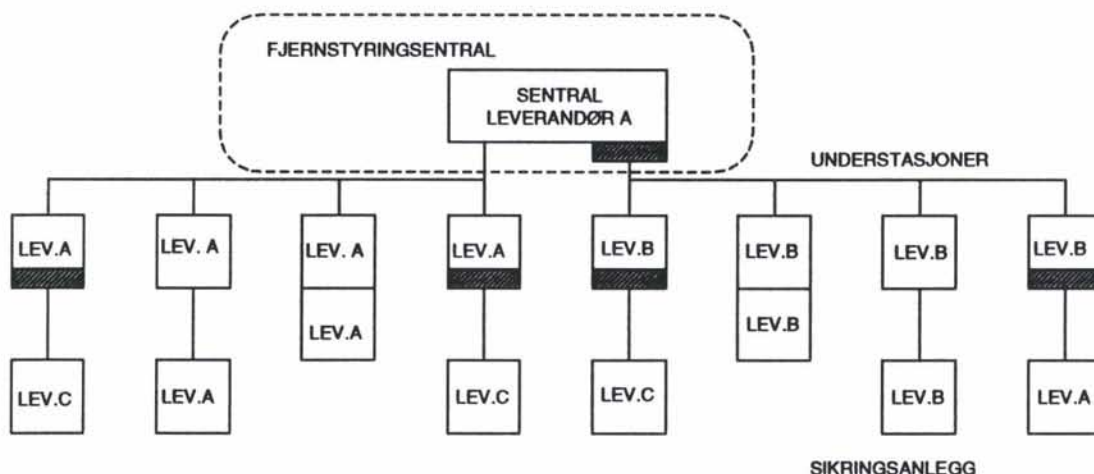


Figur 22 Grensesnitt sikringsanlegg - NX/OC - sentral

(NX/OC) og fjernstyring

Ved bytte av fjernstyring over en lengre strekning uten å bytte sikringsanlegg er det naturlig å integrere disse to funksjonene.

Med den form for utbygging som kan forventes er det naturlig at det oppstår grensesnitt. Disse må minimeres i både antall og kompleksitet.



Figur 23 Grensesnitt sikringsanlegg - NX/OC - sentral

Øvrige grensesnitt i teknisk utrustning innen et fjernstyringsområde

Ved anskaffelse av nye systemer bør disse være så integrerte at grensesnitt i utrustning i sentralen unngås. Dette gjelder eventuell automatisk togledelse, eksperter systemer og andre systemer som kan tenkes å inngå.

MMI

Det skal være et åpent standardisert grensesnitt mellom fjernstyringens datautrustning og operatørplassens utrustning. For øvrig vises til GMBs arbeidsbeskrivelse for fjernstyring.

Grensesnitt mot øvrige systemer**Rutedatabase**

Etter anskaffelse av NSBs sentrale rutedatabase, må nye fjernstyringssystem spesifiseres med grensesnitt mot denne.

Andre fjernstyringssystemer.

Dette grensesnittet bør holdes enklest mulig for å bevare fleksibilitet ved neste generasjonsskifte. Informasjonsutveksling kan begrenses til å sette opp gjensidige slaveskjermer for nabostrekningene, og/eller utveksling av tognummer og posisjon på disse strekningene.

Publikumsinformasjonssystemer.

Det skal foregå utveksling av informasjon mellom publikumsinformasjonssystemer og fjernstyringssystemene. Data fra fjernstyringen er:

- lagt togveg med tilhørende tognummer,
- togs passering av definerte punkter,
- innstilling av tog og sporfeltinformasjon.

Tele og dataanlegg

Det må tas med i vurderingen at for eksempel togradio og blokktelefonsystemer skal kunne hente informasjon/betjenes fra fjernstyringssystemet.

Forøvrig

Det skal være muligheter for overføring av data til systemer for registrering av punktlighet, administrasjon av personell, rullende materiell og vedlikehold, og elektrotekniske anlegg som nødfrakobling av kontaktledning.

6.1.2 Fjernstyring av elkraftanlegg i togdriftsentraler

Også fremtidens elektromaskinister må være godkjent leder for kobling og inneha koblingsmyndighet, viser til trykk 411.1 og offentlige forskrifter som er gjort gjeldende for NSBs høyspenningsanlegg "Driftsforskrifter for høyspenningsanlegg, (DH)".

Før godkjenning gis, må vedkommende være utdannet innen matestasjon og kontaktledningsfaget samt inneha nødvendige lokalkunnskaper.

Vedkommende må ha nødvendig kjennskap til alle NSB-trykk og offentlige lover om høyspenning som inngår i kontaktledningstjenestens fag, spesielt trykk 411.1 og DH.

I tillegg vil det antakelig bli en leder av elkraft med vanlig kontortid for planlegging av arbeidsoppgaver, turnuslister og vanlig saksbehandling.

Leder av elkraft skal også være leder for kobling og inneha koblingsmyndighet, samt være elektromaskinistens nærmeste overordnet.

Leder av elkraft kan også bistå med lettere systemendringer og vedlikehold av systemet i samråd med en fremtidig systemansvarlig ingeniør, begge disse funksjonene eksisterer ikke i dag.

Dataanlegget vil være av en slik type at elektromaskinistene vil få oversikt over hvor på strekningen tog befinner seg. Likeledes kan togleder få oversikt over hvor det er spenningsløs strekning.

Kommunikasjon med andre datasystemer vil være fullt mulig. I dag er ELCOM protokollen de-facto standard for kommunikasjon mellom elkraftsentraler. ELCOM gir mulighet for kommunikasjon mellom elkraftsentraler av ulike generasjoner og ulike leverandører. ELCOM bør velges som standard for kommunikasjon mellom elkraftsentraler. Via denne kommunikasjonsprotokollen kan informasjon også utveksles mellom elkraft- og togledersentral.

Alle elkraftsentraler må være av slik art at de ved behov kan overta styringen for andre elkraftsentraler.

Totalstyring av alle elkraftsområder fra en sentral kan planlegges lagt til en bestemt sentral ved krisesituasjoner.

Fremtidig kommunikasjon bør gå i fiberkabel.

6.1.3 Informasjonssystemer

Anvisere og høyttaleranlegg på stasjonene og strekninger styres fra tilhørende togdriftsentraler. Høyttaleranleggene styres over egne systemer adskilt fra blokktefonsystemene.

Systemene skal kunne betjenes fra samme type betjeningsenhet på alle typer togdriftsentraler. Informasjonssystemene skal ha et standardisert grensesnitt mot fjernstyringsanlegget. Grunndata hentes fra rutedatabase. Database med sanntidsinformasjon har grensesnitt mot rutedatabase og oppdateres automatisk.

6.1.4 Transmisjon og sambandsystemer

Tilknytningskostnader og kostnader i forbindelse med omruting er tatt med i det totale kostnadsbildet i planutredningen. Kostnader i forbindelse med spesielle transmisjonssystemer er ikke en del av kostnadene for togdriftsentraler. Disse kostnadene dekkes av tele.

Transmisjon for fjernstyringssentraler

Ved en reduksjon av antall togdriftsentraler blir det nødvendig å overføre fjernstyringsfunksjonene fra de stedene som legges ned og inn til de stedene som skal overta funksjonene. Til en slik overføring vil NSBs eget telenett bli benyttet. Med tanke på at de stasjoner/steder som omfattes av denne rapporten vil ha tilgang til NSBs interne fiberkabelnett vil kapasitet og kvalitet i overføringen være tilstrekkelig for de fleste sentraler uten større investeringer.

Følgende grensesnitt vil være tilgjengelige:

- hastigheter opp til 19200 bit/s benytter V.24-grensesnitt
- 64 Kbit/s benytter grensesnittene V.35/V.36 (V.11) eller G.703
- 2 Mbit/s benytter G.703

Transmisjon for togledersentral

For dagens togledersentraler er det ikke nødvendig med større investeringer siden transmisjonsutstyret er lokalisert i nærheten av CTC-utstyrets sentralutrustning. Kostnader som påløper kommer i forbindelse med kabel, modem, digimuxer, datakort i telefonsentraler etc. anslagsvis 100.000-150.000,- kroner på hver togledersentral som legges ned.

Transmisjon for elkraftsentral

For elkraftsentralene på Fron, Dale og i Oslo gjelder de samme løsningene som for togledersentralene, nevnt ovenfor. Dvs. kostnader på 50-100.000 kroner på hver sentral som legges ned.

For Asker og Krossen blir kostnadene noe større siden disse elkraftsentralene er lokalisert et stykke ifra de telerommene hvor transmisjonsutstyret befinner seg. Siden disse sentralene befinner seg i et elektromagnetisk miljø med mye støy, anbefales det å legge fiberkabel fra elkraftsentralen til nærmeste stasjon, som blir hhv. Asker og Kristiansand.

2 Mbit/s ruter

Dette kan være en alternativ løsning for overføring av fjernstyringsfunksjoner dersom fjernstyringsterminalene er koblet i et LAN og benytter en "standardisert protokoll" dvs. som lar seg rute. I så fall kan det være aktuelt å installere en 2 Mb/s ruter på disse stedene. Av opplysninger som er innhentet vil ikke dette ennå ikke la seg gjøre, men siden det arbeides mot å komme fram til standardiserte protokoller kan dette være en løsning som bør vurderes i forbindelse med utarbeidelse av hovedplaner.

Reruting (bedre tilgjengelighet).

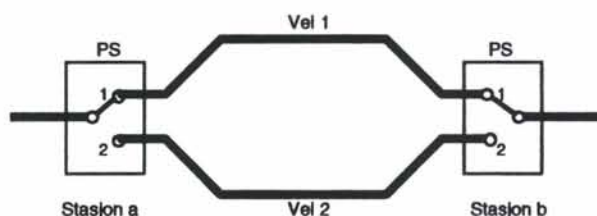
Ved å redusere antall "togdriftsentraler" er et argument, mot dette, at en feil får større konsekvenser. For å bøte på dette kan det være aktuelt å sette opp alternative transmisjonsveier mellom de nedlagte sentralene og den sentral som skal overta fjernstyringsfunksjonene. Dette vil bedre tilgjengeligheten betydelig. Se 6.1 angående tilgjengelighet. Det gjøres oppmerksom på at det på strekningene Nordagutu - Stavanger og Hønefoss - Bergen ikke vil være mulighet for reruting i eget nett. Et alternativ kan være å leie 1x2 Mbit/s - transmisjonskapasitet fra Telenor mellom Stavanger og Bergen.

Reruting ved hjelp av fjernstyringsentralene.

Dersom sentralene har mulighet for flere innganger bør det vurderes om det skal legges opp en alternativ transmisjonsvei. På denne måten vil det være alternative transmisjonsveier hele veien fra sentral til sentral. En nærmere utredning om mulighetene må gjøres i forbindelse med utarbeiding av hovedplan.

Reruting ved hjelp av protection switching.

En alternativ metode for reruting er å montere en protection-switch i transmisjonsutstyret. Med dagens transmisjonssystem må det da avsettes to stk. 2 Mbit/s samband for denne forbindelsen, over to forskjellige kabeltraséer (transmisjonsveier). Figur 24 viser prinsippet med protection switching.

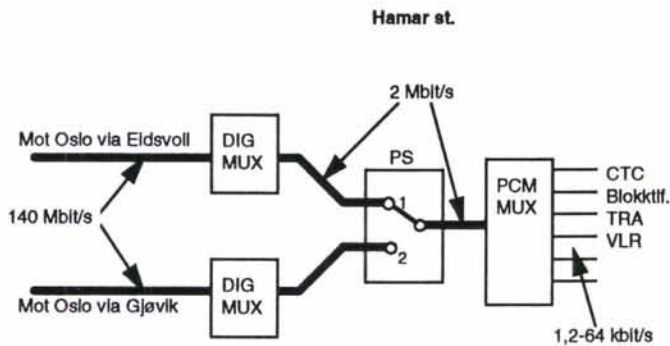


Figur 24 Prinsippet med protection switching

Ved normal drift vil trafikken mellom stasjon a og stasjon b følge vei 1. Protection switches (PS) vil ligge i posisjon 1. Ved en feil, For eksempel kabelbrudd, i vei 1 vil PSene automatisk innta posisjon 2. På denne måten vil en feil på sambandet hurtig kunne rerutes. Switchingen tar omlag 50ms.

Eksempel på bruk av protection switching

Dersom Hamar togledersentral legges ned og funksjonene overføres til en ny togdriftsentral i Oslo kan en løsning som vist i Figur 25 benyttes. Figuren viser det utstyrsbehovet som er nødvendig ved hver av de sentralene som eventuelt skal nedlegges. I dette tilfellet en PCM multiplekser og en protection switch. I tillegg kommer tilsvarende utstyr som må plasseres ved den sentral som skal overta funksjonene.



Figur 25 Eksempel på protection switching

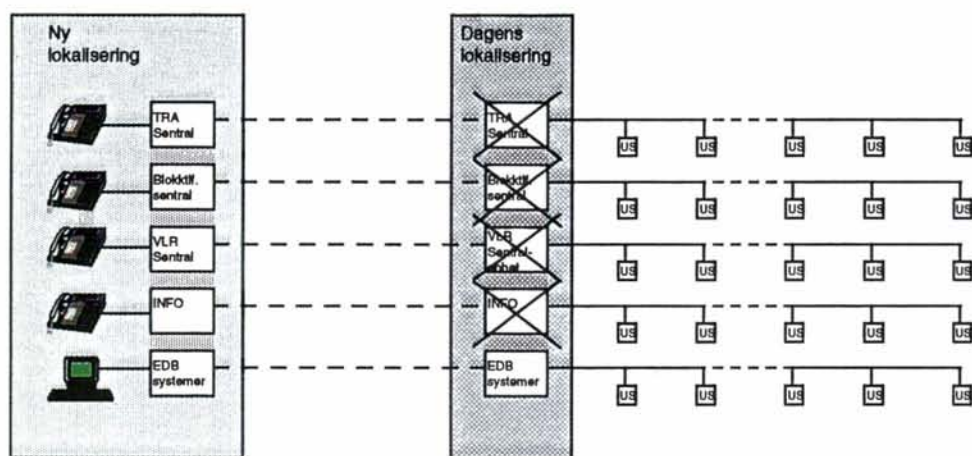
Edb-systemer

Kommunikasjonen for disse systemene (GTI, BRIS, IRMA EPOK, etc.) går hovedsakelig i NSBs X.25-nett eller i NSBs 2Mbit/s ruternet, og vil derfor enkelt kunne overføres direkte til en evt. ny togdriftsentral.

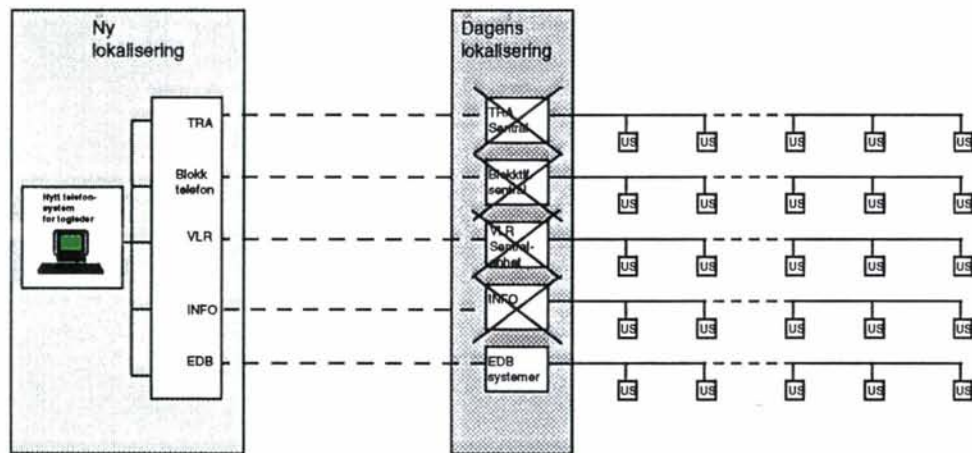
Sambandsystemer

I figurene alternativ 1 og alternativ 2 er det vist hvordan sambandssystemene er tenkt overført fra en nedlagt stasjon og inn til den sentral som skal overta funksjonen. Prinsippet er at linjene som nå termineres i en sentral "forlenges", og via transmisjonsnettverket overføres til den sentral som skal overta funksjonene. Det forutsettes at de gamle blokktelefonene er utskiftet og at et "nytt telefonsystem for togleder" er utviklet og satt i drift.

For at dette skal ha minst mulig innvirkning på driften må det investeres i et ekstra telefonsystem for togleder, eller en sentral for hver av de systemene som skal flyttes. (Togradio(TRA)sentral, blokktelefonsentral, VLR Sentral, INFO, EDB systemer etc.)



Figur 26 Overføring av samband fra sentral som skal nedlegges til en ny sentral - Alt. 1



Figur 27 Overføring av samband fra sentral som skal nedlegges til en ny sentral - Alt. 2

Dagens fjernstyrte høyttalersystemer, med unntak av Oslo og Stavanger betjenes stort sett av Txp og vil derfor ikke bli flyttet. Kostnader for dette er således ikke tatt med ved nedleggelse av de andre stasjonene.

KOSTNADER¹**Elkraftsentral:**

Fron, Dale og Oslo: kr 100.000,-

Kristiansand: kr 500.000,-

Asker: kr 250.000,-

Togledersentral:

Linjeforlengelse og protection switching: kr 100.000,- + 70.000,- for den som overtar funksjonen.

TRA-sentral: kr 800.000,- (kr. 320' for dispatch. og 6 stk front-end à kr 75').

Blokktelefon sentral: kr 250.000,-

Nødvendig materiell PCM-mux og PS

PCM-mux: kr 30.000,-

PS: kr 35.000,- (kr 25' for utstyr ved den som legges ned + kr 15' for utstyr plassert i den nye sentralen)

¹ Tilknytningskostnader og kostnader i forbindelse med omruting er tatt med i det totale kostnadsbildet i planutredningen. Kostnader i forbindelse med spesielle transmisjonssystemer er ikke en del av kostnadene for togdriftsentraler. Disse kostnadene dekkes av tele.

7. Plansammenstillinger

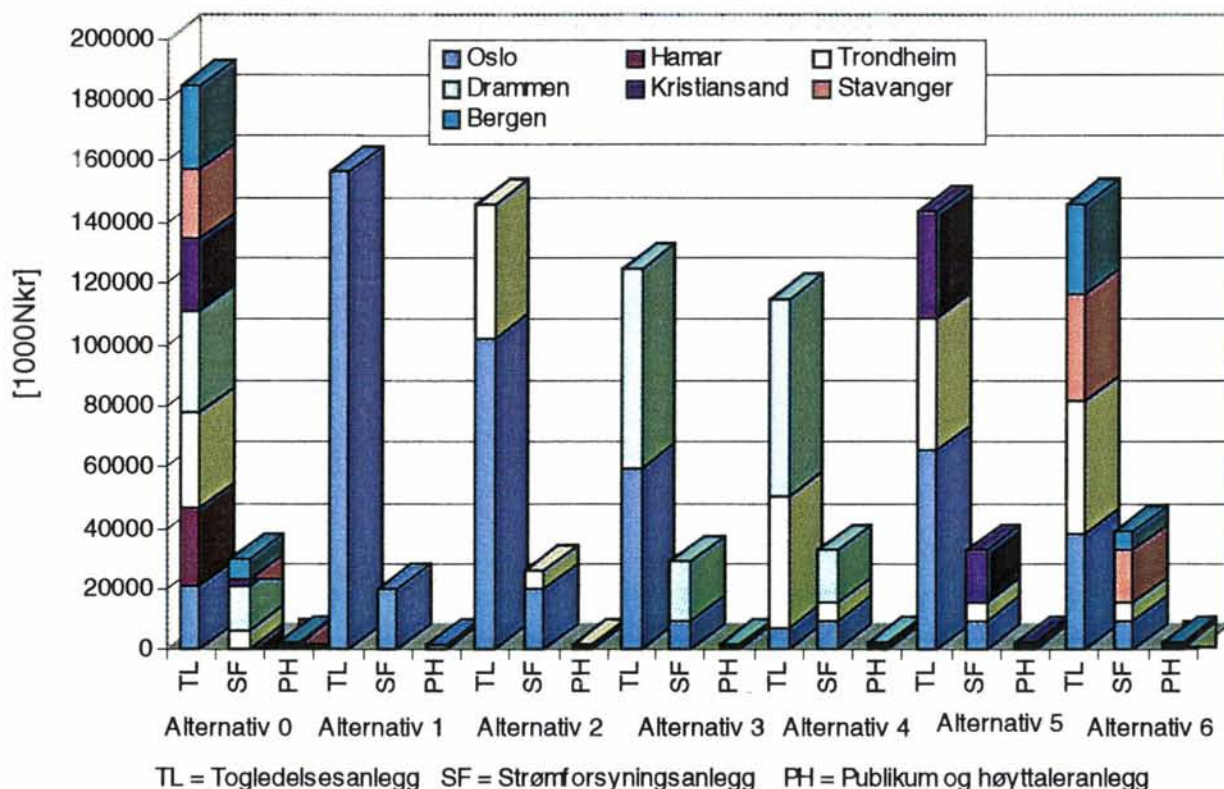
7.1 Kostnader og investeringer

Kostnadene i plansammenstillingene er oppdelt i funksjonene togledelse, fjernkontroll av kontaktledning og andre funksjoner tillagt en fremtidig togdriftsentral.

BrN bygger ut fjernstyring på strekningen Grong - Bodø. Kostnaden i denne forbindelse er usikker da dette er avhengig av videre systemvalg. Kostnader i denne forbindelse er ikke tatt i betraktning.

I forbindelse med utbyggingen av Gardermobanen vil 54 av Oslo toglederområdes 78 understasjoner (dagens antall sentraler koblet til Oslo) være ombygget innen 1998. Totale kostnader i forbindelse med fornyelse og investering reduseres dermed tilsvarende.

Grafen Figur 28 viser det totale kostnadsbildet for det nødvendige tekniske utstyret. Bygningsmessige kostnader er behandlet separat i kapittel 4.6, og kommer i tillegg til kostnadene nevnt her.



Figur 28 Kostnader for teknisk utstyr

7.1.1 Togledersentral

De anslåtte priser under er beregnet ut fra følgende grunnlag [1000Nkr]:

Hardwarepris: 10000

Prosjekt kost per stasjon: 100

Test, opplæring etc.: 6000

Workstations: 300 (Man regner med 8 stasjoner per monitor)

Ovennevnte gir et grunnlag på $16000 + 137,5 \cdot \text{antall_stasjoner}$, hvor halvparten er fordelt på fornyelseskostnader og halvparten på investeringskostnader.

**1) For Oslo er sentralen allerede installert i forbindelse med Gardermobanen. Det antas at denne sentralen har kapasitet til å håndtere alle stasjoner i Norge. Det er derfor ikke nødvendig å investere i ny sentral. Imidlertid kommer det tilleggskostnader i forbindelse med nye arbeidsstasjoner og monitorer, samt test og opplæring.

MERK!

I kostnadsmatrisene fremgår dermed ikke det reelle antall understasjoner som Oslo toglederområde styrer. Der virkelige antall stasjoner er 54 + 24 gjenstående.

Priser i 1000Nkr (1995)	Alternativ 0					
	Oslo / Hamar / Trondheim / Drammen / Kristiansand / Stavanger / Bergen					
	Ant. (stk.)	Enh.pris for.	Enh. pris inv.	Kostn. for.	Kostn. Inv.	Sum kostn.
Oslo						
Sentral	**1)	1000+106US	1000+106US	3544	3544	7088
Understasjon	24	550		13200	0	13200
Hamar						
Sentral	1	8000+68,75US	8000+68,75US	9781	9781	19562
Understasjon	26	250		6500	0	6500
Trondheim						
Sentral	1	8000+68,75US	8000+68,75US	10740	10740	21480
Understasjon	40	250		10000	0	10000
Drammen						
Sentral	1	8000+68,75US	8000+68,75US	11014	11014	22028
Understasjon	44	250		11000	0	11000
Kristiansand						
Sentral	1	8000+68,75US	8000+68,75US	9370	9370	18740
Understasjon	20	250		5000	0	5000
Stavanger						
Sentral	1	8000+68,75US	8000+68,75US	9164,5	9164,5	18329
Understasjon	17	250		4250	0	4250
Bergen						
Sentral	1	8000+68,75US	8000+68,75US	9986,5	9986,5	19973
Understasjon	29	250		7250	0	7250
Totale kostnader				120800	63600	184400

Tabell 11 Investeringer i CTC - Alternativ 0

Priser i 1000Nkr (1995)		Alternativ 1 Oslo				
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris inv.	Kostn. forn.	Kostn. Inv.	Sum kostn.
Oslo						
Sentral	**1)	1000+106US	1000+106US	22200	22200	44400
Understasjon	200	550		110000	0	110000
Transmisjon	6		300	0	1800	1800
Totale kostnader				132200	24000	156200

Tabell 12 Investeringer i CTC - Alternativ 1

Priser i 1000Nkr (1995)		Alternativ 2 Oslo / Trondheim				
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris inv.	Kostn. forn.	Kostn. Inv.	Sum kostn.
Oslo						
Sentral	**1)	1000+106US	1000+106US	14780	14780	29560
Understasjon	130	550		71500	0	71500
Transmisjon	4		300	0	1200	1200
Trondheim						
Sentral	1	8000+68,75US	8000+68,75US	12795	12795	25590
Understasjon	70	250		17500	0	17500
Transmisjon	1		300	0	300	300
Totale kostnader				116575	29075	145650

Tabell 13 Investeringer i CTC - Alternativ 2

Priser i 1000Nkr (1995)		Alternativ 3 Oslo / Drammen				
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris inv.	Kostn. forn.	Kostn. Inv.	Sum kostn.
Oslo						
Sentral	**1)	1000+106US	1000+106US	8950	8950	17900
Understasjon	75	550		41250	0	41250
Transmisjon	2		300	0	600	600
Drammen						
Sentral	1	8000+68,75US	8000+68,75US	16562,5	16562,5	33125
Understasjon	125	250		31250	0	31250
Transmisjon	3		300	0	900	900
Totale kostnader				98012,5	27012,5	125025

Tabell 14 Investeringer i CTC - Alternativ 3

Priser i 1000Nkr (1995)	Alternativ 4 Oslo / Trondheim / Drammen					
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris inv.	Kostn. forn.	Kostn. Inv.	Sum kostn.
Oslo						
Sentral	**1)	1000+106US	1000+106US	1636	1636	3272
Understasjon	6	550		3300	0	3300
Transmisjon	1		300	0	300	300
Trondheim						
Sentral	1	8000+68,75US	8000+68,75US	12795	12795	25590
Understasjon	70	250		17500	0	17500
Drammen						
Sentral	1	8000+68,75US	8000+68,75US	16494	16494	32988
Understasjon	124	250		31000	0	31000
Transmisjon	3		300	0	900	900
Totale kostnader				82725	32125	114850

Tabell 15 Investeringer i CTC - Alternativ 4

Alternativ 4 er det eneste alternativ som anbefales etter backup prinsippet. Total tilleggskostnad for dette vil anslagsvis være ca. 50 mill. Nkr.

Priser i 1000Nkr (1995)	Alternativ 5 Oslo / Trondheim / Kristiansand					
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris inv.	Kostn. forn.	Kostn. Inv.	Sum kostn.
Oslo						
Sentral	**1)	1000+106US	1000+106US	9692	9692	19384
Understasjon	82	550		45100	0	45100
Transmisjon	3		300	0	900	900
Trondheim						
Sentral	1	8000+68,75US	8000+68,75US	12795	12795	25590
Understasjon	70	250		17500	0	17500
Kristiansand						
Sentral	1	8000+68,75US	8000+68,75US	11288	11288	22576
Understasjon	48	250		12000	0	12000
Transmisjon	1		300	0	300	300
Totale kostnader				108375	34975	143350

Tabell 16 Investeringer i CTC - Alternativ 5

Priser i 1000Nkr (1995)	Ant. (stk.)	Alternativ 6 Oslo / Trondheim / Kristiansand - Stavanger / Bergen				Sum kostn.
		Enh.pris forn.	Enh. pris inv.	Kostn. forn.	Kostn. Inv.	
Oslo						
Sentral	**1)	1000+106US	1000+106US	5982	5982	11964
Understasjon	47	550		25850	0	25850
Transmisjon	2		300	0	600	600
Trondheim						
Sentral	1	8000+68,75US	8000+68,75US	12795	12795	25590
Understasjon	70	250		17500	0	17500
Stavanger						
Sentral	1	8000+68,75US	8000+68,75US	11288	11288	22576
Understasjon	48	250		12000	0	12000
Transmisjon	1		300	0	300	300
Bergen						
Sentral	1	8000+68,75US	8000+68,75US	10397,5	10397,5	20795
Understasjon	35	250		8750	0	8750
Totale kostnader				104562,5	41362,5	145925

Tabell 17 Investeringer i CTC - Alternativ 6

7.1.2 Elkraftsentral

Et reellt alternativ 0 for fjernkontroll av elkraftanlegg kan ikke uten videre benyttes da dagens lokalisering ikke er den samme som for togledersentralene. For å få et enklere bilde er elkraftsentralene i alternativ 0 flyttet fra eksisterende lokalisering til nærmeste lokalisering for en togledersentral.

Investeringskostnadene i alle alternativ inkluderer kun det utstyr som må fornyes innen kort tid (innenfor neste planperiode). Mesteparten av utstyret er relativt nytt, og har derfor ikke behov for utskifting før 2003 og utover.

Priser i 1000Nkr (1995)	Alternativ 0					
	Oslo / Hamar / Trondheim / Drammen / Kristiansand / Stavanger / Bergen					
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris tilk.	Kostn. forn.	Kostn. tilkobl.	Sum kostn.
Oslo (Oslo)						
Sentral	0	6000	330	0	0	0
Understasjon	0	505	330	0	0	0
Subunderstasjon	0	50	5	0	0	0
Hamar						
Sentral		6000	330	0	0	0
Understasjon		505	330	0	0	0
Subunderstasjon		50	5	0	0	0
Trondheim (Fron)						
Sentral	1	6000	330	6000	330	6330
Understasjon	0	505	330	0	0	0
Subunderstasjon	0	50	5	0	0	0
Drammen (Asker)						
Sentral	1	6000	330	6000	330	6330
Understasjon	5	505	330	2525	1650	4175
Subunderstasjon	63	50	5	3150	315	3465
Kristiansand (Krossen)						
Sentral	0	6000	330	0	0	0
Understasjon	0	505	330	0	0	0
Subunderstasjon	52	50	5	2600	260	2860
Stavanger						
Sentral		6000	330	0	0	0
Understasjon		505	330	0	0	0
Subunderstasjon		50	5	0	0	0
Bergen (Dale)						
Sentral	1	6000	330	6000	330	6330
Understasjon	0	505	330	0	0	0
Subunderstasjon	0	50	5	0	0	0
Totale kostnader				26275	3215	29490

Tabell 18 Investeringer i Elkraft - Alternativ 0

Priser i 1000Nkr (1995)		Alternativ 1 Oslo				
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris tilk.	Kostn. forn.	Kostn. tilkobl.	Sum kostn.
Oslo						
Sentral	1	9000	330	9000	330	9330
Understasjon	5	505	330	2525	1650	4175
Subunderstasjon	115	50	5	5750	575	6325
Totale kostnader				17275	2555	19830

Tabell 19 Investeringer i Elkraft - Alternativ 1

Priser i 1000Nkr (1995)		Alternativ 2 Oslo / Trondheim				
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris tilk.	Kostn. forn.	Kostn. tilkobl.	Sum kostn.
Oslo						
Sentral	1	9000	330	9000	330	9330
Understasjon	5	505	330	2525	1650	4175
Subunderstasjon	115	50	5	5750	575	6325
Trondheim						
Sentral	1	6000	330	6000	330	6330
Understasjon	0	505	330	0	0	0
Subunderstasjon	0	50	5	0	0	0
Totale kostnader				23275	2885	26160

Tabell 20 Investeringer i Elkraft - Alternativ 2

Priser i 1000Nkr (1995)		Alternativ 3 Oslo / Drammen				
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris tilk.	Kostn. forn.	Kostn. tilkobl.	Sum kostn.
Oslo						
Sentral	1	9000	330	9000	330	9330
Understasjon	0	505	330	0	0	0
Subunderstasjon	0	50	5	0	0	0
Drammen						
Sentral	1	9000	330	9000	330	9330
Understasjon	5	505	330	2525	1650	4175
Subunderstasjon	115	50	5	5750	575	6325
Totale kostnader				26275	2885	29160

Tabell 21 Investeringer i Elkraft - Alternativ 3

Priser i 1000Nkr (1995)	Alternativ 4					
	Oslo / Trondheim / Drammen					
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris tilk.	Kostn. forn.	Kostn. tilkobl.	Sum kostn.
Oslo						
Sentral	1	9000	330	9000	330	9330
Understasjon	0	505	330	0	0	0
Subunderstasjon	0	50	5	0	0	0
Trondheim						
Sentral	1	6000	330	6000	330	6330
Understasjon	0	505	330	0	0	0
Subunderstasjon	0	50	5	0	0	0
Drammen						
Sentral	1	6000	330	6000	330	6330
Understasjon	5	505	330	2525	1650	4175
Subunderstasjon	115	50	5	5750	575	6325
Totale kostnader				29275	3215	32490

Tabell 22 Investeringer i Elkraft - Alternativ 4

Priser i 1000Nkr (1995)	Alternativ 5					
	Oslo / Trondheim / Kristiansand					
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris tilk.	Kostn. forn.	Kostn. tilkobl.	Sum kostn.
Oslo						
Sentral	1	9000	330	9000	330	9330
Understasjon	0	505	330	0	0	0
Subunderstasjon	0	50	5	0	0	0
Trondheim						
Sentral	1	6000	330	6000	330	6330
Understasjon	0	505	330	0	0	0
Subunderstasjon	0	50	5	0	0	0
Kristiansand						
Sentral	1	6000	330	6000	330	6330
Understasjon	5	505	330	2525	1650	4175
Subunderstasjon	115	50	5	5750	575	6325
Totale kostnader				29275	3215	32490

Tabell 23 Investeringer i Elkraft - Alternativ 5

Priser i 1000Nkr (1995)	Ant. (stk.)	Alternativ 6				
		Oslo / Trondheim / Kristiansand - Stavanger / Bergen				
		Enh.pris forn.	Enh. pris tilk.	Kostn. forn.	Kostn. tilkobl.	Sum kostn.
Oslo						
Sentral	1	9000	330	9000	330	9330
Understasjon	0	505	330	0	0	0
Subunderstasjon	0	50	5	0	0	0
Trondheim						
Sentral	1	6000	330	6000	330	6330
Understasjon	0	505	330	0	0	0
Subunderstasjon	0	50	5	0	0	0
Stavanger						
Sentral	1	6000	330	6000	330	6330
Understasjon	5	505	330	2525	1650	4175
Subunderstasjon	115	50	5	5750	575	6325
Bergen						
Sentral	1	6000	330	6000	330	6330
Understasjon	0	505	330	0	0	0
Subunderstasjon	0	50	5	0	0	0
Totale kostnader				35275	3545	38820

Tabell 24 Investeringer i Elkraft - Alternativ 6

7.1.3 Publikumsinformasjon og høyttaleranlegg

Publikumsinformasjonssystemene bør bygges ut parallelt med togdriftsentralene. Kostnadene er avhengig av utbyggingsgrad. Det anbefales at samtlige lokaltogstrekninger utstyres med publikumsinformasjonssystem. Ved fjernstyring av dagens lokalstyrte stasjoner må eksisterende toganviserplanlegg og høyttaleranlegg styres fra togdriftsentral.

Priser i 1000Nkr (1995)	Alternativ 0				
	Oslo / Hamar / Trondheim / Drammen / Kristiansand / Stavanger / Bergen				
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris inv.	Kostn. forn.	Kostn. Inv. - Sum kostn.
Oslo					
Styringsenhet	1	300		300	0 300
Terminal	2	5		10	0 10
Hamar					
Styringsenhet	1		300	0	300 300
Terminal	1		5	0	5 5
Trondheim					
Styringsenhet	1		300	0	300 300
Terminal	1		5	0	5 5
Drammen					
Styringsenhet	1		300	0	300 300
Terminal	1		5	0	5 5
Kristiansand					
Styringsenhet	1		300	0	300 300
Terminal	1		5	0	5 5
Stavanger					
Styringsenhet	1		300	0	300 300
Terminal	1		5	0	5 5
Bergen					
Styringsenhet	1		300	0	300 300
Terminal	1		5	0	5 5
Totale kostnader				310	1840 2150

Tabell 25 Investeringer i info- og høyttaleranlegg - Alternativ 0

Priser i 1000Nkr (1995)	Alternativ 1				
	Oslo				
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris inv.	Kostn. forn.	Kostn. Inv. - Sum kostn.
Oslo					
Styringsenhet	1	1500		1500	0 1500
Terminal	4	50		200	0 200
Totale kostnader				1700	0 1700

Tabell 26 Investeringer i info- og høyttaleranlegg - Alternativ 1

Priser i 1000Nkr (1995)		Alternativ 2 Oslo / Trondheim				
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris inv.	Kostn. forn.	Kostn. Inv.	Sum kostn.
Oslo						
Styringsenhet	1	800		800	0	800
Terminal	2	50		100	0	100
Trondheim						
Styringsenhet	1		800	0	800	800
Terminal	2		50	0	100	100
Totale kostnader				900	900	1800

Tabell 27 Investeringer i info- og høyttaleranlegg - Alternativ 2

Priser i 1000Nkr (1995)		Alternativ 3 Oslo / Drammen				
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris inv.	Kostn. forn.	Kostn. Inv.	Sum kostn.
Oslo						
Styringsenhet	1	800		800	0	800
Terminal	2	50		100	0	100
Drammen						
Styringsenhet	1		800	0	800	800
Terminal	2		50	0	100	100
Totale kostnader				900	900	1800

Tabell 28 Investeringer i info- og høyttaleranlegg - Alternativ 3

Priser i 1000Nkr		Alternativ 4 Oslo / Trondheim / Drammen				
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris inv.	Kostn. forn.	Kostn. Inv.	Sum kostn.
Oslo						
Styringsenhet	1	700		700	0	700
Terminal	2	50		100	0	100
Trondheim						
Styringsenhet	1		700	0	700	700
Terminal	1		50	0	50	50
Drammen						
Styringsenhet	1		700	0	700	700
Terminal	1		50	0	50	50
Totale kostnader				800	1500	2300

Tabell 29 Investeringer i info- og høyttaleranlegg - Alternativ 4

Priser i 1000Nkr (1995)	Alternativ 5 Oslo / Trondheim / Kristiansand					
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris inv.	Kostn. forn.	Kostn. Inv.	Sum kostn.
Oslo						
Styringsenhet	1	700		700	0	700
Terminal	2	50		100	0	100
Trondheim						
Styringsenhet	1		700	0	700	700
Terminal	1		50	0	50	50
Kristiansand						
Styringsenhet	1		700	0	700	700
Terminal	1		50	0	50	50
Totale kostnader				800	1500	2300

Tabell 30 Investeringer i info- og høyttaleranlegg - Alternativ 5

Priser i 1000Nkr (1995)	Alternativ 6 Oslo / Trondheim / Kristiansand - Stavanger / Bergen					
	Ant. (stk.)	Enh.pris forn.	Enh. pris inv.	Kostn. forn.	Kostn. Inv.	Sum kostn.
Oslo						
Styringsenhet	1	500		500	0	500
Terminal	2	50		100	0	100
Trondheim						
Styringsenhet	1		500	0	500	500
Terminal	1		50	0	50	50
Stavanger						
Styringsenhet	1		500	0	500	500
Terminal	1		50	0	50	50
Bergen						
Styringsenhet	1		500	0	500	500
Terminal	1		50	0	50	50
Totale kostnader				600	1650	2250

Tabell 31 Investeringer i info- og høyttaleranlegg - Alternativ 6

7.1.4 Bygningsmessige kostnader

Bygningsmessige kostnader er en stor usikkerhetsfaktor, da bemanningssituasjonen (nødvendig antall operatørplasser) er uviss. Normalt er Eiendom eier av lokaler, og brukerne betaler husleie for benyttet antall m². Arbeidsgruppen har foretatt et anslag av bygningsmessige totalkostnader for å forsøke å gi et bilde av situasjonen.

Følgende rom er tatt med i beregningene:

- Operasjonsrom togledelse
- Operasjonsrom fjernkontroll av strømforsyning
- Tilhørende kontorer (operativt rutekontor, taktisk rutekontor, sambandskontor, OP senter D&V, Transportleder Gods, Lokledelse, Lokførerdisponering, Personvogn og konduktørdisponering)
- Møterom (strategirom)
- Tekniske rom
- Kjøkken, garderobe, toalett

Gruppen forutsetter at hovedplanene gir et mer nøyaktig og detaljert bilde av nødvendig antall operatørplasser etc.

For elkraftanlegg vises det til "Retningslinjer for sikring av kraftforsyningsanlegg".

Det stilles ellers ingen spesielle krav til bygningsmessig kvalitet av en togdriftsentral utover det NSB selv bestemmer (se ^{vi} - Retningslinjer for utførelse av relérom for CTC sentral og sikringsanlegg). NSB er heller ikke pålagt å ta beredskapsmessige militære hensyn.

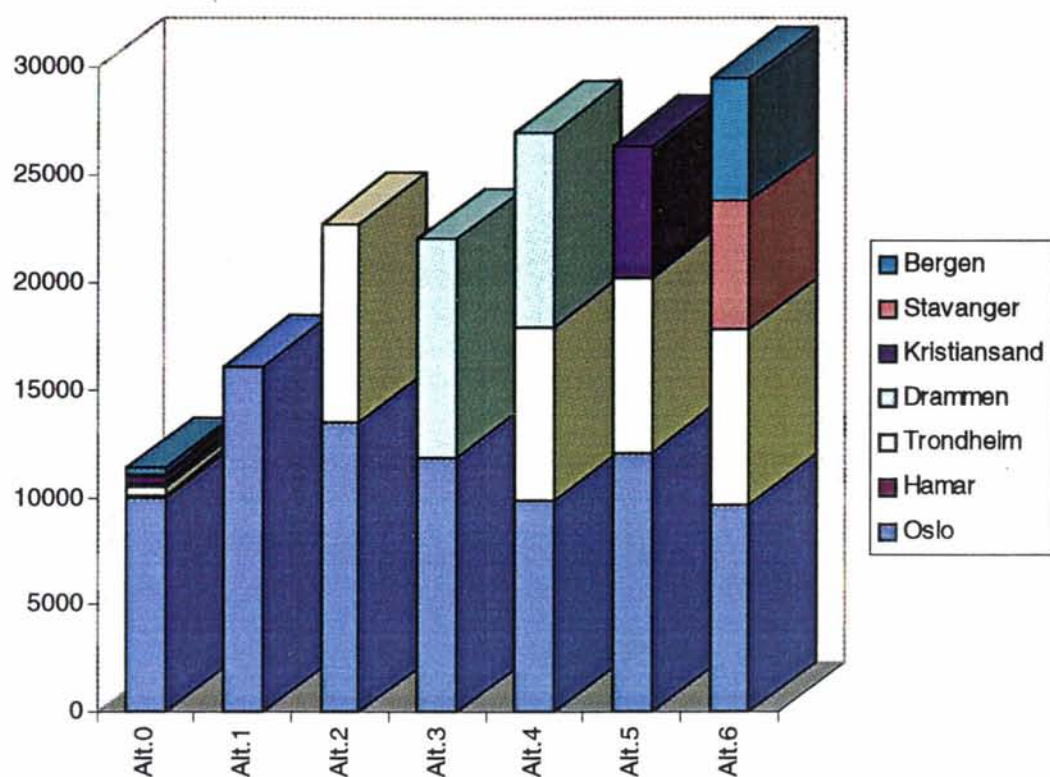
Priser i 1000Nkr (1995)	Alt.0 Sum			Alt.1 Sum			Alt.2 Sum		
	m ² behov	leiekost./ år	Sum inv.kost.	m ² behov	leiekost./ år	Sum inv.kost.	m ² behov	leiekost./ år	Sum inv.kost.
Oslo	710	497	9942	1149	804	16086	961	673	13458
Hamar	225	270	180						
Trondheim	414	497	332				663	464	9278
Drammen	263	315	210						
Kristiansand	312	375	250						
Stavanger	206	247	157						
Bergen	331	397	265						
Totalt	2462	2599	11335	1149	804	16086	1624	1137	22736

Priser i 1000Nkr (1995)	Alt.3 Sum			Alt.4 Sum			Alt.5 Sum		
	m ² behov	leiekost./ år	Sum inv.kost.	m ² behov	leiekost./ år	Sum inv.kost.	m ² behov	leiekost./ år	Sum inv.kost.
Oslo	846	592	11847	701	490	9809	861	603	12054
Hamar									
Trondheim				583	408	8158	583	408	8158
Drammen	729	510	10203	647	453	9053			
Kristiansand							436	305	6108
Stavanger									
Bergen									
Totalt	1575	1103	22050	1930	1351	27020	1880	1316	26320

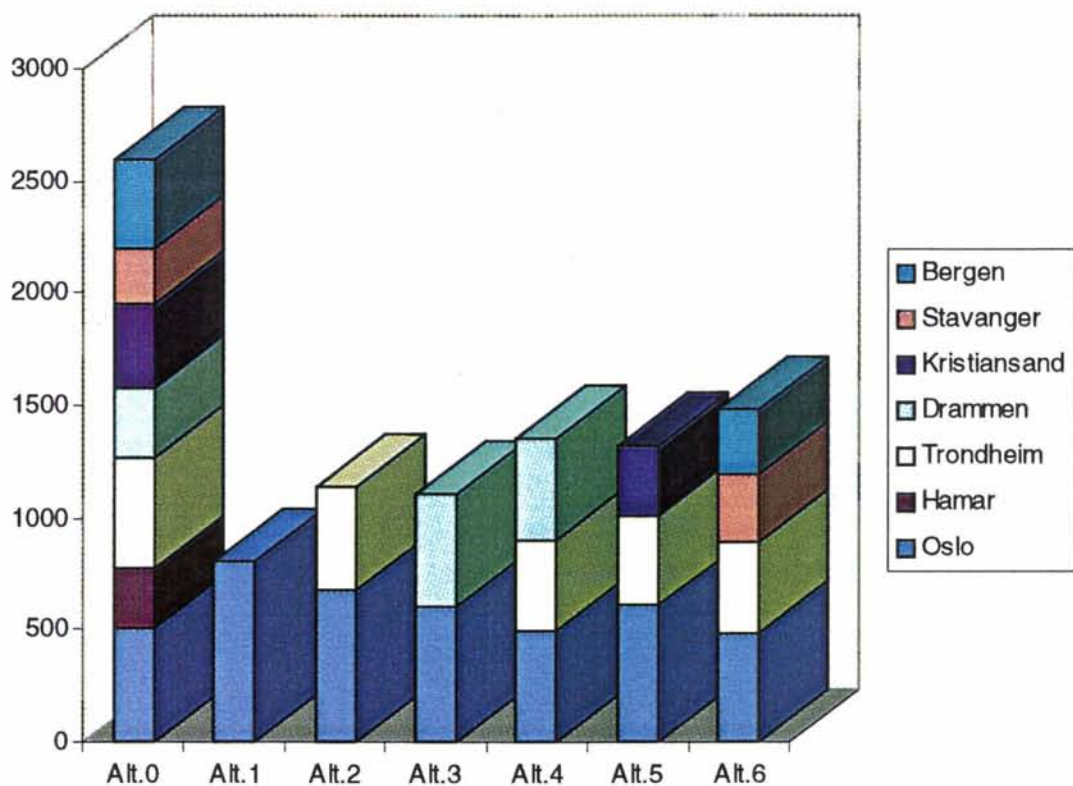
Priser i 1000Nkr (1995)	Alt.6 Sum		
	m ² behov	leiekost./ år	Sum inv.kost.
Oslo	689	482	9648
Hamar			
Trondheim	583	408	8158
Drammen			
Kristiansand			
Stavanger	436	298	5968
Bergen	409	286	5724
Totalt	2117	1475	29498

- Det forutsettes at nybygging/ombygging er en infrastrukturensak slik at det skal bekostes av Bane. Investeringen avskrives det året det bygges og prosjektet vil ikke bli belastet med renter.
- Da ombyggings/nybyggingskostnadene pr. m2 er ens for alle alternativene blir det antall m2 som blir variabelen.

Tabell 32 Bygningsmessige kostnader i 1000Nkr for alle alternativ



Figur 29 Bygningsmessige investeringskostnader i 1000 Nkr (1995)



Figur 30 Årlige leiekostnader i 1000Nkr (1995)

7.2 Innsparinger

Ved utarbeidelse av planutredninger og hovedplaner skal det gjennomføres nytte-/kostnadsanalyse der de samfunnsøkonomiske konsekvensene belyses. Disse effektene deles i interne effekter (effekter for NSB) og eksterne effekter (effekter for kunder og omgivelser).

7.2.1 Forenklet nytte-/kostnadsanalyse

I arbeidet med planutredning for togdriftsentraler ved NSB er interne effekter som spart investering og redusert bemanning kvantifisert. Faktorer som for eksempel endret punktlighet, som medfører både interne og eksterne effekter, har det ikke vært mulig å kvantifisere. Det er derfor gjennomført en forenklet nytte-/kostnadsanalyse der kun de kvantifiserte interne effekter inngår.

Metodemessig følger den forenklede nytte-/kostnadsanalysen Econ Analyses "Nytte-/kostnadsanalyse av jernbaneinvesteringer, april 1994" og NSB Banedivisjonens metodehåndbok "Samfunnsøkonomiske lønnsomhetsvurderinger av investeringer i jernbanens kjøreveg, november 1992 / juni 1994".

Nytte-/kostnadsanalysen ser på forskjeller mellom 0-alternativet og de ulike alternativ til investering. Beregningsperioden er de første 25 årene etter ferdig utbygging. Diskonteringsrenten er fastsatt av Finansdepartementet til 7%. Nytte-/kostnadstallet forteller "hvor stor avkastning hver investert krone gir etter krav til årlig avkastning på 7%" for de kvantifiserte faktorene.

0-alternativet er definert som opprettholdelse av dagens situasjon. Dette vil medføre omfattende reinvesteringer.

7.2.2 Investeringer

I beregningene er det forutsatt at investering i bygninger foretas i 1999, øvrige investeringskostnader fra og med 2000 til og med 2002 for alle alternativer. Levetiden er satt til 20 år for togledersentral, samt publikumsinfo og høyttaleranlegg og til 40 år for bygninger. Investeringskostnader lagt til grunn i nytte-/kostnadsanalysen gjengis i etterfølgende tabell.

Investerings-objekt	Togleder-sentral	Elkraft-sentral	Publikumsinfo og høyttaleranlegg	Bygningsmessige kostnader	Sum investering
Alt. 0	184 400	29 490	2 150	11 335	227 375
Alt. 1	156 200	19 830	1 700	16 086	193 816
Alt. 2	145 650	26 160	1 800	22 736	196 346
Alt. 3	125 025	29 160	1 800	22 050	178 035
Alt. 4	114 850	32 490	2 300	27 020	176 660
Alt. 5	143 350	32 490	2 300	26 320	204 460
Alt. 6	145 925	38 820	2 250	29 498	216 493

Tabell 33 Investeringskostnader [1000 1995-kroner], ikke diskontert

7.2.3 Nyttekomponenter

Sparte investeringer i forhold til 0-alternativ utgjør for alle alternativer største nyttefaktor. Denne besparelsen tilsvarer beregnede investeringskostnader for 0-alternativet. Forutsatt samme utbyggingstakt for 0-alternativet som for alternativ 1 - 6 blir denne besparelsen som gjengitt i tabellen under.

Spart investering 0-alternativ, år	1999	2000	2001	2002
Alt. 1,2,3,4,5 og 6	11 335	72 013	72 013	72 013

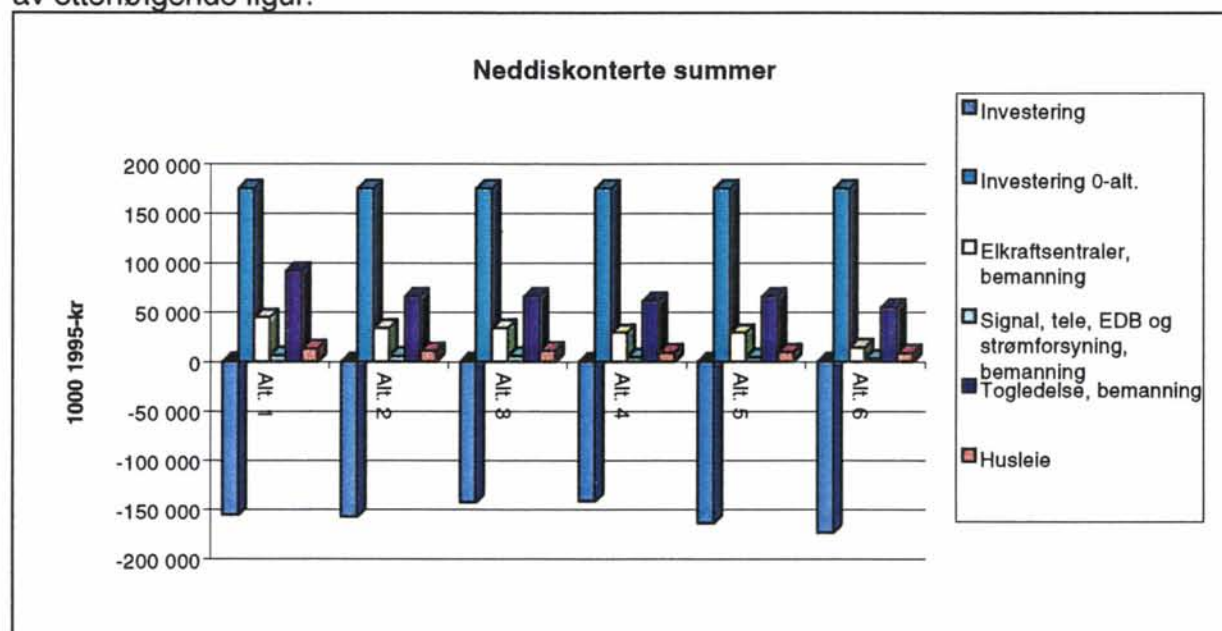
Tabell 34 Spart investering i forhold til 0-alternativ [1000 1995-kroner], ikke diskontert

I tillegg spares husleie samt noen årsverk som følge av mer rasjonell drift. Det kreves færre årsverk for bemanning av elkraftsentraler, bemanning teknisk drift av signal-/tele-/EDB- og strømforsyningsanlegg og bemanning driftsentraler ved utbyggingsalternativene enn ved 0-alternativet. Med en årsverkssats på 300.000 kr utgjør dette følgende årlige besparelser:

Årlige besparelser f.o.m år 2003 t.o.m år 2027	Bemanning elkraftsentraler	Bem. tekn. drift av sig./tele/EDB/ og strømforsyn.anl	Bemanning togledelse	Husleie	Sum / år
Alt. 1	6 120	900	12 600	1 794	21 414
Alt. 2	4 620	750	9 000	1 462	15 832
Alt. 3	4 620	750	9 000	1 496	15 866
Alt. 4	3 960	600	8 400	1 248	14 208
Alt. 5	3 960	600	9 000	1 283	14 843
Alt. 6	1 980	450	7 500	1 124	11 054

Tabell 35 Årlige besparelser [1000 1995-kroner], ikke diskontert

Diskonterte investeringskostnader og besparelser for hele beregningsperioden på 25 år illustreres av etterfølgende figur:



Figur 31 Illustrasjon av neddiskonterte kostnader og nyttekomponenter for hele beregningsperioden

7.2.4 Resultat forenklet nytte-/kostnadsanalyse

Etter gitte forutsetninger gir beregningene følgende nytte-/kostnadstall:

Alternativ	N/K-tall
Alt. 1; Oslo	2,1
Alt. 2; Oslo, Trondheim	1,9
Alt. 3; Oslo, Drammen	2,0
Alt. 4; Oslo, Drammen, Trondheim	2,0
Alt. 5; Oslo, Trondheim, Kristiansand	1,8
Alt. 6; Oslo, Trondheim, Kristiansand/Stavanger, Bergen	1,5

Tabell 36 Resultat forenklet nytte-/kostnadsanalyse

Det bør bemerkes at forventede positive effekter det ikke har vært mulig å kvantifisere viser størst fordeler ved alternativer med flest lokaliseringssteder, det vil si flest nytteeffekter ved alternativ 6 som ikke er kvantifisert.

7.2.5 Følsomhetsanalyse

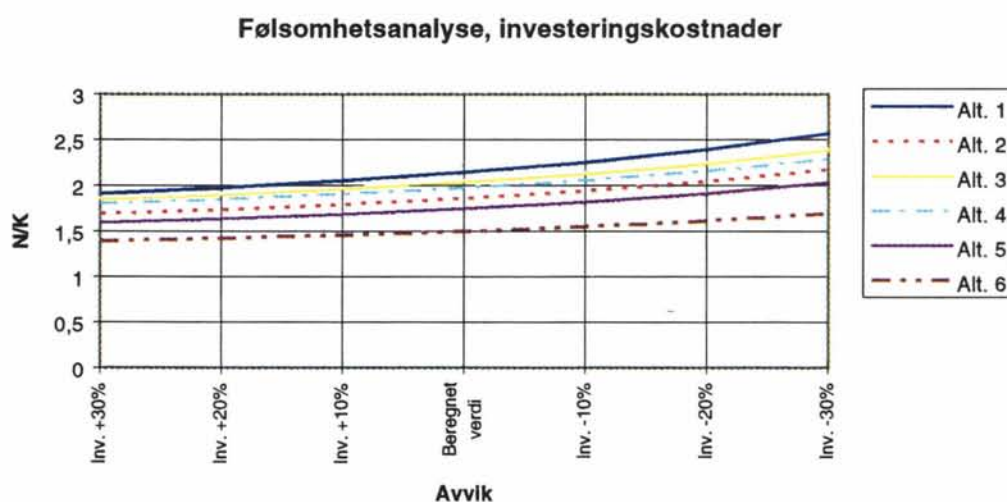
I forbindelse med nytte-/kostnadsanalyser gjennomføres gjerne følsomhetsanalyser, det vil si nye beregninger der de viktigste forutsetningene endres.

I forenklet nytte-/kostnadsanalyse for togdriftsentraler utgjør sparte investeringer i forhold til 0-alternativet største besparelse. Investeringsperioden for 0-alternativet er antatt identisk med investeringsperioden for alternativ 1 - 6. Siden det er en viss mulighet for at investeringene i 0-alternativet kommer noe senere for lokaliseringssteder der utstyret er av nyere dato, er det gjennomført en følsomhetsanalyse der investeringene på Hamar og Bergen i 0-alternativet (sammenlagt ca. 50 millioner 1995-kroner) er forskjøvet til år 2007. Dette gjorde ikke store utslag for N/K-tallene, samtlige sank med ca. 0,1.

Det er i tillegg gjennomført en følsomhetsanalyse som viser hvordan resultatene vil bli med avvik på $\pm 30\%$ i de opprinnelige investeringskostnadene. Disse beregningene gir resultater som gjengitt i tabellen under samt i etterfølgende figur:

Avvik / alternativ	Inv.kostn. + 30%	Opprinnelig verdi	Inv.kostn. -30%
Alt. 1; Oslo	1,9	2,1	2,6
Alt. 2; Oslo, Trondheim	1,7	1,9	2,2
Alt. 3; Oslo, Drammen	1,9	2,0	2,4
Alt. 4; Oslo, Drammen, Trondheim	1,8	2,0	2,3
Alt. 5; Oslo, Trondheim, Kristiansand	1,6	1,8	2,0
Alt. 6; Oslo, Trondheim, Kristiansand / Stavanger, Bergen	1,4	1,5	1,7

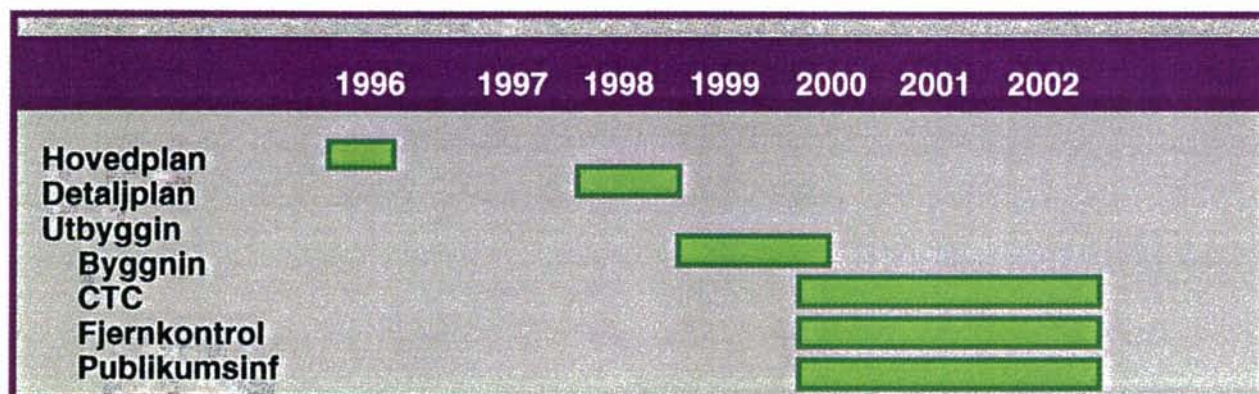
Tabell 37 Resultat av følsomhetsanalyse for endrede investeringskostnader



Figur 32 Illustrasjon av følsomhetsanalyse for endrede investeringskostnader

7.3 Fremdriftsplan

De nye togledergrensene korresponderer ikke med baneregionenes grenser. Regionene står for nødvendig utbygging innenfor egen region og er økonomisk ansvarlig for denne utbyggingen. Det kan medføre vanskeligheter mellom regionene hva angår planlegging, gjennomføring og kostnadsfordeling.



Figur 33 Fremdriftsplan

Fremdriftsplanen over er en modell benyttet for beregningene i N/K analysen. Det forutsettes at hovedplanene definerer en mer korrekt plan for fremdrift i prosjektet. Endelig fremdrift er avhengig av bevilgninger i neste planperiode.

8. Konklusjoner - Anbefaling

Planutredningen inneholder en relativt omfattende gjennomgang av dagens situasjon, hvor de nåværende tekniske systemer, brukerfunksjoner og instruksjoner beskrives. Gjennomgangen viser blant annet at mange av de tekniske systemene, særlig CTC-systemene, er foreldet og bør skiftes ut i nær fremtid for redusere sannsynligheten for fremtidige store punktlighetsavvik (se " - Årgangsanalyse). Dette fornyelsesbehovet, sammen med et generelt behov for modernisering i form av ny teknikk for å gi økt tilgjengelighet, fleksibilitet og effektivitet, tilsier at tidspunktet nå er gunstig for en slik større omstrukturering som etablering av togdriftsentraler vil være.

Arbeidsgruppen har stor sans for den samlokalisering- og overvåkingsfilosofi som ligger til grunn for togdriftsentralen i København, men mener at noen funksjoner bør etableres i egne rom med varierende grad av nærhet til hverandre. Med dagens høye pålitelighet i tekniske systemer bør ordinær dualdrift i de enkelte sentraler kunne gi tilstrekkelig tilgjengelighet. Etablering av full-reserve styring/kontroll av hele NSBs nett fra en eller flere togdriftsentraler, vil være uforholdsmessig kostbart.

Arbeidsgruppen mener at alternativ 6, med 4 sentraler lokalisert til Oslo, Bergen, Trondheim og Stavanger, peker seg ut som det togdriftsmessig beste alternativ i dagens NSB-organisasjon. Grensene mellom toglederområdene er foreslått på Nordagutu, Hønefoss, Dombås, Hamar og Elverum. Hovedgrunnen til dette er plassering av togdriftsentralene nær områdene med lokaltrafikk, og i tillegg enhetlig drift av IC-strekningene. Se også vurderinger i kap. 5.

Rent økonomisk vil et alternativ med færrest mulige togdriftsentraler være mest lønnsomt. Arbeidsgruppen mener at Trondheim bør ha en togdriftsentral, både på grunn av lokaltrafikken og fordi dieseldriften på Nordlandsbanen krever at Trondheim har en egen loklederfunksjon som naturlig bør samlokaliseres med togledelsen for banen. Med bakgrunn i dette og øvrige vurderinger i kap. 5, vil det mest realistiske alternativ med færrest mulig antall togdriftsentraler være alternativ 4. Rent togdriftsmessig vil dette alternativet ha de svakhetene at det ikke imøtekommer nærhet til lokaltrafikken i Bergen og Stavanger, samt at det splitter IC-trafikken i to forskjellige toglederområder. En struktur basert på full teknisk reserve for styring av toglederområdene ved utfall som omtalt under kap. 6.1 (tilgjengelighet), vil imidlertid mest praktisk kunne realiseres i Oslo og Drammen. Som omtalt i kap. 6.1, fraråder arbeidsgruppen dette p.g.a. høye anslåtte kostnader.

Arbeidsgruppen forutsetter at KL på bakgrunn av rapportens vurderinger, med togdriftsmessige fordeler for alternativ 6 og økonomiske og tekniske fordeler for alternativ 4, tar den endelige beslutning om valg av alternativ. Fra togdriftsiden har man imidlertid ikke funnet å kunne tallfeste de togdriftsmessige fordeler og ulemper i de forskjellige alternativer. Dette er kun anført verbalt i planutredningen.

Uansett alternativ vil den nye togdriftsentralstrukturen ikke være realiserbar på så kort tid at nye stasjoner i regionenes pågående og nært forestående utbyggingsprosjekter kan legges inn i ny struktur. Det anbefales derfor at de regioner som har et akutt behov for tilkobling av nye stasjoner til en togledersentral gjør dette til eksisterende infrastruktur. Dersom eksisterende anlegg ikke har tilstrekkelig kapasitet, anbefaler gruppen at regionene bygger et rimelig anlegg, slik at senere flytting er mulig.

9. Oversikt over figurer og tabeller

Figur 1 CTC typer	13
Figur 2 Alder på CTC	14
Figur 3 Toglederens betjeningsenheter for kommunikasjon med tog- og stasjonspersonale	18
Figur 4 Dagens toglederområder	22
Figur 5 Nytt telefonsystem for togleder	25
Figur 6 Fjernkontrollsystemenes plassering i Norge	27
Figur 7 NSBs kabelnett per. 31.12.94	44
Figur 8 Transmisjonssystemer per. 31.12.94	45
Figur 9 NSBs telenett per. 31.12.94	46
Figur 10 Kombinasjon av FSK og parkabel for R-CTC	47
Figur 11 Eksempel på mulig informasjon på en togledermonitor	59
Figur 12 Dagens kommunikasjonslinjer	60
Figur 13 Fremtidige kommunikasjonslinjer	61
Figur 14 Toglederområder - alternativ 0	68
Figur 15 Toglederområder - alternativ 1	69
Figur 16 Toglederområder - alternativ 2	70
Figur 17 Toglederområder - alternativ 3	71
Figur 18 Toglederområder - alternativ 4	72
Figur 19 Toglederområder - alternativ 5	73
Figur 20 Toglederområder - alternativ 6	74
Figur 21 Tradisjonelt hierarki i et sikringsanlegg	76
Figur 22 Grensesnitt sikringsanlegg - NX/OC - sentral	78
Figur 23 Grensesnitt sikringsanlegg - NX/OC - sentral	78
Figur 24 Prinsippet med protection switching	82
Figur 25 Eksempel på protection switching	83
Figur 26 Overføring av samband fra sentral som skal nedlegges til en ny sentral - Alt. 1	84
Figur 27 Overføring av samband fra sentral som skal nedlegges til en ny sentral - Alt. 2	84
Figur 28 Kostnader for teknisk utstyr	86
Figur 29 Bygningsmessige investeringskostnader i 1000 Nkr (1995)	99
Figur 30 Årlige leiekostnader i 1000Nkr (1995)	99
Figur 31 Illustrasjon av neddiskonterte kostnader og nyttekomponenter for hele beregningsperioden	101
Figur 32 Illustrasjon av følsomhetsanalyse for endrede investeringskostnader	103
Figur 33 Fremdriftsplan	104

Tabell 1 Bemanning per 01.04.95	23
Tabell 2 Alder på CTC	23
Tabell 3 Fornyelseskostnader for eksisterende togledersentraler	24
Tabell 4 Bemanning på elkraftsentralene	32
Tabell 5 Alder på elkraftsentralene i Norge	32
Tabell 6 Kostnader for fornyelse av elkraftsentral	33
Tabell 7 Bemanning - øvrige driftsfunksjoner	58
Tabell 8 Bygningsmessige fornyelseskostnader	58
Tabell 9 Bemanning av en togdriftsentral - andre funksjoner	64
Tabell 10 Fremtidig bemanning av elkraft	67
Tabell 11 Investeringer i CTC - Alternativ 0	88
Tabell 12 Investeringer i CTC - Alternativ 1	89
Tabell 13 Investeringer i CTC - Alternativ 2	89
Tabell 14 Investeringer i CTC - Alternativ 3	89
Tabell 15 Investeringer i CTC - Alternativ 4	90
Tabell 16 Investeringer i CTC - Alternativ 5	90
Tabell 17 Investeringer i CTC - Alternativ 6	91
Tabell 18 Investeringer i Elkraft - Alternativ 0	92
Tabell 19 Investeringer i Elkraft - Alternativ 1	93
Tabell 20 Investeringer i Elkraft - Alternativ 2	93
Tabell 21 Investeringer i Elkraft - Alternativ 3	93
Tabell 22 Investeringer i Elkraft - Alternativ 4	94
Tabell 23 Investeringer i Elkraft - Alternativ 5	94
Tabell 24 Investeringer i Elkraft - Alternativ 6	95
Tabell 25 Investeringer i info- og høyttaleranlegg - Alternativ 0	96
Tabell 26 Investeringer i info- og høyttaleranlegg - Alternativ 1	96
Tabell 27 Investeringer i info- og høyttaleranlegg - Alternativ 2	97
Tabell 28 Investeringer i info- og høyttaleranlegg - Alternativ 3	97
Tabell 29 Investeringer i info- og høyttaleranlegg - Alternativ 4	97
Tabell 30 Investeringer i info- og høyttaleranlegg - Alternativ 5	98
Tabell 31 Investeringer i info- og høyttaleranlegg - Alternativ 6	98
Tabell 32 Bygningsmessige kostnader i 1000Nkr for alle alternativ	99
Tabell 33 Investeringskostnader [1000 1995-kroner], ikke diskontert	101
Tabell 34 Spart investering i forhold til 0-alternativ [1000 1995-kroner], ikke diskontert	102
Tabell 35 Årlige besparelser [1000 1995-kroner], ikke diskontert	102
Tabell 36 Resultat forenklet nytte-/kostnadsanalyse	103
Tabell 37 Resultat av følsomhetsanalyse for endrede investeringskostnader	104

10. Referanser

¹ «Arbeidsutforming, beslutningsstøtte og stressmestring i togdriftsentral for togtrafikk

Rapport nr: MMS-1/92, Dato: 21. april 1992, Forfatter: Fridulv Sagberg (Forskningsparken AS)

² Ingeniørtjenesten 9/94, «Nytt telefonsystem for togleder»

³ Signalfeil Årsaker Statistikk Tiltak (utgave 1 - 31.01.95)

⁴ EDB-simulering i opplæring og trening

Rapport: KST-notat 279, Dato: 7-9. januar 1987, Forfatter: Svein Skartsæterhagen (Institutt for energiteknikk)

⁵ Retningslinjer for sikring av kraftforsyningsanlegg (utgitt av NVE)

⁶ 1B-Te 51 "Signalanlegg regler for bygging"

11. Bilag

BILAG 1 - Merknader fra prosjektrådet

1. Lokalisering av togdriftsentral til Stavanger eller Kristiansand

Planutredningen anbefaler lokalisering av togdriftssentral til Stavanger.

Et flertall i prosjektrådet går inn for at Kristiansand velges i stedet for Stavanger, med følgende begrunnelser:

- Funksjonen jernbanesjef er lagt til Kristiansand, som har ansvaret for koordinering i større avvikssituasjoner.
- Banesjefen med sin stab, bl.a. ing. signal og tele, er plassert i Kristiansand.
- Områdesjef Signal er plassert i Kristiansand.
- Nattetid går det ikke tog på Jærbanen. Da befinner de store godstogene og nattogene seg i Kristiansand toglederområde. Kryssingsbelte for de tunge transportstrømmene ligger her.

Et mindretall i prosjektrådet representert ved Materiell og Framføring, fastholder anbefalingen i planutredningen, og går inn for at Stavanger velges som togdriftssentral med de begrunnelser som er anført i planutredningen.

2. Valg av grenser mellom toglederområdene på Dovrebanen

Planutredningen anbefaler at grensen mellom Oslo og Trondheims togdriftsentraler legges til Dombås (alt. 2, 4, 5, 6 i utredningen)

Prosjektrådets representanter fra BrN og BrØ går inn for at grensen mellom Oslo og Trondheims togdriftsentraler legges ved regiongrensen ved Lillehammer i planutredningens alternativer 2, 4, 5 og 6, med følgende begrunnelser:

- Baneprioriteten endres ved Lillehammer fra 2 til 3. Dette avspeiler endring i struktur totalt sett.
- Regiongrensen ved Lillehammer er en organisatorisk grense for baneregioner og områder for strømforsyning og signal. Grensene for organisatoriske systemer bør falle sammen med grensene for tekniske systemer.
- Det bør også legges vekt på at elkraftdelen av togdriftsentralen har et rimelig arbeidsomfang. Dette ivaretas med Lillehammer som grense, men ikke med Dombås som grense.

BILAG 2 - Beregningsutskrifter for N/K-analyse (6 sider)

Forenklet nytte-/kostnadsanalyse

Togdriftsentraler

Alt. 1; Oslo

Beregningsdato : 12.09.95		Diskonteringsrente, %					7	N/K : 2,1		Levetid, tekn. inst., år:		20	Levetid bygninger, år:		40	Beregningsperiode, 25			
Beregn.år	År	Investeringer					Gevinster, spart investering					Gevinster, forskjell fra 0-alternativ							
		Togleders	Elkraftsent	Publikums	Bygningsm.	Restverdi	Togleders	Elkraftsent	Publikums	Bygningsm.	Restverdi	El.kr sentraler	Signal-/tele-/EDB- og	Bemannings	Husleie				
		7.1.1	7.1.2	7.1.3	7.1.4		7.1.1	7.1.2	7.1.3	7.1.4		5.2.1.7	strømf- anl., bemanning	5.2.1	5.2.2.1-2	7.1.4	Disk.faktor	Investerin	Effekter
	1995																1,00	0	0
	1996																1,07	0	0
	1997																1,14	0	0
	1998																1,23	0	0
	1999				16 086					11 335							1,31	12 272	8 648
	2000	52 067	6 610	567			61 467	9 830	717								1,40	42 240	51 345
	2001	52 067	6 610	567			61 467	9 830	717								1,50	39 476	47 986
	2002	52 067	6 610	567			61 467	9 830	717								1,61	36 894	44 846
1	2003											6 120	900		12 600	1 794	1,72	0	12 463
2	2004											6 120	900		12 600	1 794	1,84	0	11 648
3	2005											6 120	900		12 600	1 794	1,97	0	10 886
4	2006											6 120	900		12 600	1 794	2,10	0	10 174
5	2007											6 120	900		12 600	1 794	2,25	0	9 508
6	2008											6 120	900		12 600	1 794	2,41	0	8 886
7	2009											6 120	900		12 600	1 794	2,58	0	8 305
8	2010											6 120	900		12 600	1 794	2,76	0	7 762
9	2011											6 120	900		12 600	1 794	2,95	0	7 254
10	2012											6 120	900		12 600	1 794	3,16	0	6 779
11	2013											6 120	900		12 600	1 794	3,38	0	6 336
12	2014											6 120	900		12 600	1 794	3,62	0	5 921
13	2015											6 120	900		12 600	1 794	3,87	0	5 534
14	2016											6 120	900		12 600	1 794	4,14	0	5 172
15	2017											6 120	900		12 600	1 794	4,43	0	4 834
16	2018											6 120	900		12 600	1 794	4,74	0	4 517
17	2019											6 120	900		12 600	1 794	5,07	0	4 222
18	2020											6 120	900		12 600	1 794	5,43	0	3 946
19	2021											6 120	900		12 600	1 794	5,81	0	3 687
20	2022											6 120	900		12 600	1 794	6,21	0	3 446
21	2023	52 067	6 610	567			61 467	9 830	717			6 120	900		12 600	1 794	6,65	8 910	14 052
22	2024	52 067	6 610	567			61 467	9 830	717			6 120	900		12 600	1 794	7,11	8 327	13 132
23	2025	52 067	6 610	567			61 467	9 830	717			6 120	900		12 600	1 794	7,61	7 783	12 273
24	2026											6 120	900		12 600	1 794	8,15	0	2 629
25	2027					164 783					-197 837	6 120	900		12 600	1 794	8,72	0	-1 336
Sum ikke diskontert		312 400	39 660	3 400		164 783	368 800	58 980	4 300		-197 837	153 000	22 500		315 000	44 862			
Alle tall i tusen 1995-kroner																			
Sum diskontert		126 231	16 025	1 374	12 272	18 907	149 020	23 832	1 737	8 648	-22 700	44 414	6 532		91 442	13 023	SUM	155 902	334 856

Forenklet nytte-/kostnadsanalyse

Togdriftsentraler

Alt. 2; Oslo, Trondheim

Beregningsdato :		12.09.95		Diskonteringsrente, %			7	N/K :		1,9	Levetid, tekn. inst., år:		20	Levetid bygninger, år:		40	Beregningsperiode,		25
Bereg.n.år	År	Investeringer					Gevinster, spart investering					Gevinster, forskjell fra 0-alternativ							
		Investeringer 0-alternativ					Investeringer 0-alternativ					Gevinster, forskjell fra 0-alternativ							
		Bamannin 7.1.1	Togleders 7.1.2	Elkraftsent 7.1.3	Bygningsm. 7.1.4	Restverdi	Bamannin 7.1.1	Togleders 7.1.2	Elkraftsent 7.1.3	Bygningsm. 7.1.4	Restverdi	El.kr sentraler bemanning 4.2.3	Signal-/tele-/EDB- og strømf- anl., bemanning 5.2.1	Bemanning togledelse 5.2.2.1-2	Husleie 7.1.4	Disk.faktor	Investerin	Effekter	
	1995															1,00	0	0	
	1996															1,07	0	0	
	1997															1,14	0	0	
	1998															1,23	0	0	
	1999				22 736				11 335							1,31	17 345	8 648	
	2000	48 550	8 720	600			61 467	9 830	717							1,40	41 261	51 345	
	2001	48 550	8 720	600			61 467	9 830	717							1,50	38 561	47 986	
	2002	48 550	8 720	600			61 467	9 830	717							1,61	36 039	44 846	
1	2003										4 620	750	9 000	1 462	1,72	0	9 214		
2	2004										4 620	750	9 000	1 462	1,84	0	8 612		
3	2005										4 620	750	9 000	1 462	1,97	0	8 048		
4	2006										4 620	750	9 000	1 462	2,10	0	7 522		
5	2007										4 620	750	9 000	1 462	2,25	0	7 030		
6	2008										4 620	750	9 000	1 462	2,41	0	6 570		
7	2009										4 620	750	9 000	1 462	2,58	0	6 140		
8	2010										4 620	750	9 000	1 462	2,76	0	5 738		
9	2011										4 620	750	9 000	1 462	2,95	0	5 363		
10	2012										4 620	750	9 000	1 462	3,16	0	5 012		
11	2013										4 620	750	9 000	1 462	3,38	0	4 684		
12	2014										4 620	750	9 000	1 462	3,62	0	4 378		
13	2015										4 620	750	9 000	1 462	3,87	0	4 091		
14	2016										4 620	750	9 000	1 462	4,14	0	3 824		
15	2017										4 620	750	9 000	1 462	4,43	0	3 573		
16	2018										4 620	750	9 000	1 462	4,74	0	3 340		
17	2019										4 620	750	9 000	1 462	5,07	0	3 121		
18	2020										4 620	750	9 000	1 462	5,43	0	2 917		
19	2021										4 620	750	9 000	1 462	5,81	0	2 726		
20	2022										4 620	750	9 000	1 462	6,21	0	2 548		
21	2023	48 550	8 720	600			61 467	9 830	717		4 620	750	9 000	1 462	6,65	8 704	13 212		
22	2024	48 550	8 720	600			61 467	9 830	717		4 620	750	9 000	1 462	7,11	8 134	12 348		
23	2025	48 550	8 720	600			61 467	9 830	717		4 620	750	9 000	1 462	7,61	7 602	11 540		
24	2026										4 620	750	9 000	1 462	8,15	0	1 944		
25	2027					163 070				-197 837	4 620	750	9 000	1 462	8,72	0	-2 173		
Sum ikke diskontert		291 300	52 320	3 600		163 070	368 800	58 980	4 300		-197 837	115 500	18 750	225 000	36 550				
Alle tall i tusen 1995-kroner																			
Sum diskontert		117 705	21 141	1 455	17 345	18 711	149 020	23 832	1 737	8 648	-22 700	33 529	5 443	65 315	10 610	SUM	157 646	294 145	

Forenklet nytte-/kostnadsanalyse

Togdriftsentraler

Alt. 3; Oslo, Drammen

Beregningsdato :		12.09.95		Diskonteringsrente, %		7	N/K :		2,0	Levetid, tekn. Inst., år:		20	Levetid bygninger, år:		40	Beregningsperiode,		25		
Beregn.år	År	Investeringer					Gevinster, spart investering					Gevinster, forskjell fra 0-alternativ				Bemanning togledelse 5.2.2.1-2	Husleie 7.1.4	Disk.faktor	Investerin	Effekter
		Bamannin 7.1.1	Togleders 7.1.2	Elkraftsent 7.1.3	Bygningsm. 7.1.4	Restverdi	Bamannin 7.1.1	Togleders 7.1.2	Elkraftsent 7.1.3	Bygningsm. 7.1.4	Restverdi	El.kr sentraler bemanning 4.2.3	Signal-/tele-/EDB- og strømf- anl., bemanning 5.2.1							
	1995															1,00	0	0		
	1996															1,07	0	0		
	1997															1,14	0	0		
	1998															1,23	0	0		
	1999				22 050				11 335							1,31	16 822	8 648		
	2000	41 675	9 720	600			61 467	9 830	717							1,40	37 072	51 345		
	2001	41 675	9 720	600			61 467	9 830	717							1,50	34 646	47 986		
	2002	41 675	9 720	600			61 467	9 830	717							1,61	32 380	44 846		
1	2003										4 620	750	9 000	1 496	1,72	0	9 234			
2	2004										4 620	750	9 000	1 496	1,84	0	8 630			
3	2005										4 620	750	9 000	1 496	1,97	0	8 066			
4	2006										4 620	750	9 000	1 496	2,10	0	7 538			
5	2007										4 620	750	9 000	1 496	2,25	0	7 045			
6	2008										4 620	750	9 000	1 496	2,41	0	6 584			
7	2009										4 620	750	9 000	1 496	2,58	0	6 153			
8	2010										4 620	750	9 000	1 496	2,76	0	5 751			
9	2011										4 620	750	9 000	1 496	2,95	0	5 374			
10	2012										4 620	750	9 000	1 496	3,16	0	5 023			
11	2013										4 620	750	9 000	1 496	3,38	0	4 694			
12	2014										4 620	750	9 000	1 496	3,62	0	4 387			
13	2015										4 620	750	9 000	1 496	3,87	0	4 100			
14	2016										4 620	750	9 000	1 496	4,14	0	3 832			
15	2017										4 620	750	9 000	1 496	4,43	0	3 581			
16	2018										4 620	750	9 000	1 496	4,74	0	3 347			
17	2019										4 620	750	9 000	1 496	5,07	0	3 128			
18	2020										4 620	750	9 000	1 496	5,43	0	2 923			
19	2021										4 620	750	9 000	1 496	5,81	0	2 732			
20	2022										4 620	750	9 000	1 496	6,21	0	2 553			
21	2023	41 675	9 720	600			61 467	9 830	717		4 620	750	9 000	1 496	6,65	7 820	13 217			
22	2024	41 675	9 720	600			61 467	9 830	717		4 620	750	9 000	1 496	7,11	7 309	12 353			
23	2025	41 675	9 720	600			61 467	9 830	717		4 620	750	9 000	1 496	7,61	6 830	11 544			
24	2026										4 620	750	9 000	1 496	8,15	0	1 948			
25	2027					147 002				-197 837	4 620	750	9 000	1 496	8,72	0	-4 012			
Sum ikke diskontert		250 050	58 320	3 600		147 002	368 800	58 980	4 300		-197 837	115 500	18 750	225 000	37 407					
Alle tall i tusen 1995-kroner																				
Sum diskontert		101 037	23 565	1 455	16 822	16 867	149 020	23 832	1 737	8 648	-22 700	33 529	5 443	65 315	10 859	SUM	142 879	292 551		

Forenklet nytte-/kostnadsanalyse

Togdriftsentraller

Alt. 4; Oslo, Drammen, Trondheim

Beregningsdato :		12.09.95		Diskonteringsrente, %		7	N/K :		2,0		Levetid, tekn. inst., år:		20	Levetid bygninger, år:		40	Beregningsperiode,		25	
Beregn.år	År	Investeringer					Gevinster, spart investering					Gevinster, forskjell fra 0-alternativ				Bemanning togledelse 5.2.2.1-2	Husleie 7.1.4	Disk.faktor	Investerin	Effekter
		Bamannin 7.1.1	Togleders 7.1.2	Elkraftsent 7.1.3	Bygningsm. 7.1.4	Restverdi	Bamannin 7.1.1	Togleders 7.1.2	Elkraftsent 7.1.3	Bygningsm. 7.1.4	Restverdi	El.kr sentraler bemanning 4.2.3	Signal-/tele-/EDB- og strømf- anl., bemanning 5.2.1							
	1995																1,00	0	0	
	1996																1,07	0	0	
	1997																1,14	0	0	
	1998																1,23	0	0	
	1999				27 020					11 335							1,31	20 613	8 648	
	2000	38 283	10 830	767			61 467	9 830	717								1,40	35 564	51 345	
	2001	38 283	10 830	767			61 467	9 830	717								1,50	33 237	47 986	
	2002	38 283	10 830	767			61 467	9 830	717								1,61	31 063	44 846	
1	2003											3 960	600	8 400	1 248	1,72	0	8 269		
2	2004											3 960	600	8 400	1 248	1,84	0	7 728		
3	2005											3 960	600	8 400	1 248	1,97	0	7 223		
4	2006											3 960	600	8 400	1 248	2,10	0	6 750		
5	2007											3 960	600	8 400	1 248	2,25	0	6 308		
6	2008											3 960	600	8 400	1 248	2,41	0	5 896		
7	2009											3 960	600	8 400	1 248	2,58	0	5 510		
8	2010											3 960	600	8 400	1 248	2,76	0	5 150		
9	2011											3 960	600	8 400	1 248	2,95	0	4 813		
10	2012											3 960	600	8 400	1 248	3,16	0	4 498		
11	2013											3 960	600	8 400	1 248	3,38	0	4 204		
12	2014											3 960	600	8 400	1 248	3,62	0	3 929		
13	2015											3 960	600	8 400	1 248	3,87	0	3 672		
14	2016											3 960	600	8 400	1 248	4,14	0	3 431		
15	2017											3 960	600	8 400	1 248	4,43	0	3 207		
16	2018											3 960	600	8 400	1 248	4,74	0	2 997		
17	2019											3 960	600	8 400	1 248	5,07	0	2 801		
18	2020											3 960	600	8 400	1 248	5,43	0	2 618		
19	2021											3 960	600	8 400	1 248	5,81	0	2 447		
20	2022											3 960	600	8 400	1 248	6,21	0	2 286		
21	2023	38 283	10 830	767			61 467	9 830	717			3 960	600	8 400	1 248	6,65	7 502	12 968		
22	2024	38 283	10 830	767			61 467	9 830	717			3 960	600	8 400	1 248	7,11	7 011	12 119		
23	2025	38 283	10 830	767			61 467	9 830	717			3 960	600	8 400	1 248	7,61	6 553	11 327		
24	2026											3 960	600	8 400	1 248	8,15	0	1 744		
25	2027					142 782					-197 837	3 960	600	8 400	1 248	8,72	0	-4 687		
Sum ikke diskontert		229 700	64 980	4 600		142 782	368 800	58 980	4 300		-197 837	99 000	15 000	210 000	31 195					
Alle tall i tusen 1995-kroner																				
Sum diskontert		92 815	26 256	1 859	20 613	16 383	149 020	23 832	1 737	8 648	-22 700	28 739	4 354	60 961	9 056	SUM	141 543	280 030		

Forenklet nytte-/kostnadsanalyse

Togdriftsentraler

Alt. 5; Oslo, Trondheim, Kristiansand

Beregningsdato :		12.09.95		Diskonteringsrente, %			7	N/K :		1,8	Levetid, tekn. inst., år:		20	Levetid bygninger, år:		40	Beregningsperiode,			25
Beregn.år	År	Investeringer					Gevinster, spart investering					Gevinster, forskjell fra 0-alternativ				Husleie	Disk.faktor	Investerin	Effekter	
		Bamannin	Togleders	Elkraftsent	Bygningsm.	Restverdi	Bamannin	Togleders	Elkraftsent	Bygningsm.	Restverdi	El.kr sentraler	Signal-/tele-/EDB- og	Bemanning	strømf- anl., bemanning					Bemanning
		7.1.1	7.1.2	7.1.3	7.1.4		7.1.1	7.1.2	7.1.3	7.1.4		4.2.3	5.2.1	5.2.2.1-2	7.1.4					
	1995															1,00	0	0		
	1996															1,07	0	0		
	1997															1,14	0	0		
	1998															1,23	0	0		
	1999				26 320					11 335						1,31	20 079	8 648		
	2000	47 783	10 830	767			61 467	9 830	717							1,40	42 337	51 345		
	2001	47 783	10 830	767			61 467	9 830	717							1,50	39 567	47 986		
	2002	47 783	10 830	767			61 467	9 830	717							1,61	36 979	44 846		
1	2003											3 960	600	9 000	1 283	1,72	0	8 639		
2	2004											3 960	600	9 000	1 283	1,84	0	8 073		
3	2005											3 960	600	9 000	1 283	1,97	0	7 545		
4	2006											3 960	600	9 000	1 283	2,10	0	7 052		
5	2007											3 960	600	9 000	1 283	2,25	0	6 590		
6	2008											3 960	600	9 000	1 283	2,41	0	6 159		
7	2009											3 960	600	9 000	1 283	2,58	0	5 756		
8	2010											3 960	600	9 000	1 283	2,76	0	5 380		
9	2011											3 960	600	9 000	1 283	2,95	0	5 028		
10	2012											3 960	600	9 000	1 283	3,16	0	4 699		
11	2013											3 960	600	9 000	1 283	3,38	0	4 391		
12	2014											3 960	600	9 000	1 283	3,62	0	4 104		
13	2015											3 960	600	9 000	1 283	3,87	0	3 836		
14	2016											3 960	600	9 000	1 283	4,14	0	3 585		
15	2017											3 960	600	9 000	1 283	4,43	0	3 350		
16	2018											3 960	600	9 000	1 283	4,74	0	3 131		
17	2019											3 960	600	9 000	1 283	5,07	0	2 926		
18	2020											3 960	600	9 000	1 283	5,43	0	2 735		
19	2021											3 960	600	9 000	1 283	5,81	0	2 556		
20	2022											3 960	600	9 000	1 283	6,21	0	2 389		
21	2023	47 783	10 830	767			61 467	9 830	717			3 960	600	9 000	1 283	6,65	8 931	13 063		
22	2024	47 783	10 830	767			61 467	9 830	717			3 960	600	9 000	1 283	7,11	8 347	12 209		
23	2025	47 783	10 830	767			61 467	9 830	717			3 960	600	9 000	1 283	7,61	7 801	11 410		
24	2026											3 960	600	9 000	1 283	8,15	0	1 822		
25	2027					168 222					-197 837	3 960	600	9 000	1 283	8,72	0	-1 695		
Sum ikke diskontert		286 700	64 980	4 600		168 222	368 800	58 980	4 300		-197 837	99 000	15 000	225 000	32 070					
Alle tall i tusen 1995-kroner																				
Sum diskontert		115 846	26 256	1 859	20 079	19 302	149 020	23 832	1 737	8 648	-22 700	28 739	4 354	65 315	9 310	SUM	164 041	287 558		

Forenklet nytte-/kostnadsanalyse

Togdriftsentraler

Alt. 6; Oslo, Trondheim, Kristiansand / Stavanger, Bergen

Beregningsdato :		12.09.95		Diskonteringsrente, %		7		N/K :		1,5		Levetid, tekn. inst., år:		20		Levetid bygninger, år:		40		Beregningsperiode,		25	
Beregn.år	År	Investeringer					Gevinster, spart investering					Gevinster, forskjell fra 0-alternativ				Bemanning togledelse 5.2.2.1-2	Husleie 7.1.4	Disk.faktor	Investerin	Effekter			
		Bamannin 7.1.1	Togleders 7.1.2	Elkraftsent 7.1.3	Bygningsm. 7.1.4	Restverdi	Investeringer 0-alternativ					El.kr sentraler bemanning 4.2.3	Signal-/tele-/EDB- og strømf- anl., bemanning 5.2.1										
							Bamannin 7.1.1	Togleders 7.1.2	Elkraftsent 7.1.3	Bygningsm. 7.1.4	Restverdi												
	1995																	1,00	0	0			
	1996																	1,07	0	0			
	1997																	1,14	0	0			
	1998																	1,23	0	0			
	1999				29 498					11 335								1,31	22 504	8 648			
	2000	48 642	12 940	750			61 467	9 830	717									1,40	44 442	51 345			
	2001	48 642	12 940	750			61 467	9 830	717									1,50	41 534	47 986			
	2002	48 642	12 940	750			61 467	9 830	717									1,61	38 817	44 846			
1	2003											1 980	450	7 500	1 124		1,72	0	6 433				
2	2004											1 980	450	7 500	1 124		1,84	0	6 013				
3	2005											1 980	450	7 500	1 124		1,97	0	5 619				
4	2006											1 980	450	7 500	1 124		2,10	0	5 252				
5	2007											1 980	450	7 500	1 124		2,25	0	4 908				
6	2008											1 980	450	7 500	1 124		2,41	0	4 587				
7	2009											1 980	450	7 500	1 124		2,58	0	4 287				
8	2010											1 980	450	7 500	1 124		2,76	0	4 006				
9	2011											1 980	450	7 500	1 124		2,95	0	3 744				
10	2012											1 980	450	7 500	1 124		3,16	0	3 499				
11	2013											1 980	450	7 500	1 124		3,38	0	3 270				
12	2014											1 980	450	7 500	1 124		3,62	0	3 056				
13	2015											1 980	450	7 500	1 124		3,87	0	2 857				
14	2016											1 980	450	7 500	1 124		4,14	0	2 670				
15	2017											1 980	450	7 500	1 124		4,43	0	2 495				
16	2018											1 980	450	7 500	1 124		4,74	0	2 332				
17	2019											1 980	450	7 500	1 124		5,07	0	2 179				
18	2020											1 980	450	7 500	1 124		5,43	0	2 037				
19	2021											1 980	450	7 500	1 124		5,81	0	1 903				
20	2022											1 980	450	7 500	1 124		6,21	0	1 779				
21	2023	48 642	12 940	750			61 467	9 830	717			1 980	450	7 500	1 124		6,65	9 375	12 493				
22	2024	48 642	12 940	750			61 467	9 830	717			1 980	450	7 500	1 124		7,11	8 762	11 676				
23	2025	48 642	12 940	750			61 467	9 830	717			1 980	450	7 500	1 124		7,61	8 188	10 912				
24	2026											1 980	450	7 500	1 124		8,15	0	1 357				
25	2027					177 145					-197 837	1 980	450	7 500	1 124		8,72	0	-1 106				
Sum ikke diskontert		291 850	77 640	4 500		177 145	368 800	58 980	4 300		-197 837	49 500	11 250	187 500	28 097								
Alle tall i tusen 1995-kroner																							
Sum diskontert		117 927	31 372	1 818	22 504	20 326	149 020	23 832	1 737	8 648	-22 700	14 369	3 266	54 429	8 156	SUM		173 621	261 084				